

# Schalltechnisches Büro A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen  
Tel.: 06449/9231-0 Fax.: 06449/9231-23  
E-Mail: info@ibpfeifer.de  
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung  
Forschung Entwicklung Planung

Eingetragen in die Liste der Nachweis-  
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1  
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

Maschinenakustik  
Raum- und Bauakustik  
Immissionsschutz  
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 06.10.2023

## Immissionsprognose Nr. 5024/IIb

Inhalt : **Stadt Betzdorf, Bebauungsplan  
„Eisenbahnausbesserungswerk Mitte“  
Schallimmissionsberechnung**

Auftraggeber : **EAW Betzdorf GmbH & Co. KG  
Waldstraße 22  
56410 Montabaur**

Anmerkung : Diese Prognose besteht aus 57 Seiten und ersetzt die Prognose  
Nr. 5024/IIa vom 10.07.2023.

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer  
A. Pfeifer

  
**A. Pfeifer, Dipl.-Ing.**  
Schalltechnisches Büro  
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen  
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/6662

	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>4</b>
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	4
2.2	Verwendete Unterlagen	5
2.3	Lagebeschreibung	6
<b>3.</b>	<b>Immissionsorte und –richtwerte</b>	<b>7</b>
3.1	Immissionsorte	7
3.2	Immissionsrichtwerte TA Lärm	8
3.3	Orientierungswerte DIN 18005	10
3.4	Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)	12
<b>4.</b>	<b>Schallausbreitungsrechnung</b>	<b>14</b>
4.1	Gewerbe	14
4.1.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	14
4.1.2	Meteorologische Korrektur	15
4.1.3	Beurteilungspegel	16
4.2	Emissionsansätze Markt	17
4.2.2	Parkhalle	17
4.2.2.1	Bewegungshäufigkeit	17
4.2.2.2	Innen-Schalldruck in der Parkhalle	18
4.2.2.3	Überfahren der Regenrinne	19
4.2.2.4	Schallabstrahlung des Ein-/Ausfahrttors bei der Durchfahrt	19
4.2.3	Lkw und Transporter	20
4.2.4	Be- und Entladung der Lkw und Transporter	21
4.2.5	Kühlung der Lkw	22
4.2.6	Stationäre Quellen des Marktes	22
4.3	Beurteilungspegel	22
4.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	24
4.5	Verkehr	24
4.5.1	Schienenverkehr	24
4.5.1.1	Berechnungsverfahren	24
4.5.1.2	Ermittlung der Beurteilungspegel	25
4.5.1.3	Streckenbelegung	28
4.5.2	Straßenverkehr	29
4.5.2.1	Berechnungsverfahren	29
4.5.2.2	Emissionsansatz	31
4.6	Ergebnisse Verkehrslärm Straße und Schiene	33
<b>5.</b>	<b>Bewertung</b>	<b>46</b>
5.1	Gewerbelärm	46
5.2	Verkehrslärm (Straßen und Schiene) außerhalb Plangebiet	47
<b>6.</b>	<b>Aussagesicherheit Gewerbe</b>	<b>47</b>
<b>7.</b>	<b>Anhang</b>	<b>48</b>
7.1	Berechnungsdaten	48
7.2	Lärmkarten	50
7.3	Pläne	55

## 1. Aufgabenstellung

Es ist die Aufstellung der Bebauungspläne „Eisenbahnausbesserungswerk Ost/West/Mitte“ in Betzdorf geplant. Auf dem Gelände des ehemaligen Eisenbahnausbesserungswerks sind im Rahmen der Festsetzungen des Bebauungsplans die Unterbringung der nachfolgend genannten Nutzungen beabsichtigt.

### Bebauungsplan Ost

- Gebäude für Dienstleistungen, Wohnen und Gebäude für betreutes Wohnen mit Parkplätzen
- Betrieb eines Pflege- und Gesundheitszentrums mit Parkplätzen

### Bebauungsplan Mitte

- Gewerbeflächen für Lebensmittelmarkt, Fachmarkt und verschiedene kleine Einzelhändler einschl. Parkhalle für die Kunden

### Bebauungsplan West

- Gebäude für Dienstleistungen und Wohnen mit Parkplätzen

Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplans bzw. -pläne soll eine Geräuschemissionsprognose hierfür erstellt werden. Es wird geprüft, ob die im Plangebiet vorgesehenen Nutzungen im Hinblick auf die Anforderungen der TA Lärm genehmigungsfähig sind. Es werden die vom gesamten Betrieb der Anlagen (für die die TA Lärm gilt) verursachten Geräusche in der Umgebung ermittelt.

Weiter ist die Belastung durch den Straßen- und Schienenverkehr an den ausgewählten Immissionsorten (vorhandene und künftige Wohnbebauung) zu prüfen.

Grundlage für die durchzuführende Schallausbreitungsrechnung sind Angaben zu der Nutzung sowie Emissionsansätze für den Fahrzeugverkehr.

## 2. Grundlagen

### 2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- |      |                  |  |
|------|------------------|--|
| [1]  | BImSchG          | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz)  |
| [2]  | TA Lärm          | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998, geändert am 01.06.2017   |
| [3]  | 16. BImSchV      | Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.6.1990   |
| [4]  | DIN 18005-1      | Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002   |
| [5]  | DIN ISO 9613-2   | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999   |
| [6]  | VDI 2571         | Schallabstrahlung von Industriebauten vom August 1976  |
| [7]  | VDI 2714         | Schallausbreitung im Freien vom Januar 1988  |
| [8]  | Lastkraftwagen   | Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3.<br><br>Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten von 2005 |
| [9]  | Parkplätze       | Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007  |
| [10] | RLS-19           | Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen von 2019  |
| [11] | Schall 03 (2014) | Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV (2014).<br>Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)  |
| [12] | DIN 4109-1       | DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen   |
| [13] | DIN 4109-2       | DIN 4109-2:2018-01, Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen   |

## 2.2 Verwendete Unterlagen

- Zugzahlen der Bahnstrecke 2651 , PDF-Datei „2651\_30\_Scheuerfeld bis Alsdorf Grünebacherhütte.xlsx“
- Zugzahlen der Bahnstrecke 2880, PDF-Datei „2880\_30\_Kirchen bis Betzdorf.xlsx“
- Verkehrsplanerische Begleituntersuchung Bebauungsplan „Eisenbahnausbesserungswerk“ in der Stadt Betzdorf, erstellt durch Vertec GmbH Koblenz, November 2022, PDF-Datei „21276\_Schlussbericht Betzdorf EAW\_November 2022.pdf“
- Angaben des Ordnungsamtes Betzdorf zu den Geschwindigkeitsbeschränkungen auf den Zufahrtstraßen, Email vom 27.06.2023
- Pläne Pflegezentrum:
  - 2022 BETZDORF\_202\_BA 02 - Freifläche Neu.pdf
  - 2022 BETZDORF\_204\_BA 04 - Grundriss Erdgeschoss.pdf
  - 2022 BETZDORF\_205\_BA 05 - Grundriss 1. OG.pdf
  - 2022 BETZDORF\_206\_BA 06 - Grundriss 2. OG.pdf
  - 2022 BETZDORF\_207\_BA 07 - Grundriss 3.OG.pdf
  - 2022 BETZDORF\_208\_BA 08 - Grundriss 4. OG.pdf
  - 2022 BETZDORF\_209\_BA 09 - Grundriss 5. OG.pdf
  - 2022 BETZDORF\_210\_BA 10 - Grundriss DG.pdf
  - 2022 BETZDORF\_211\_BA 11 - Schnitt.pdf
- Vorabzug/Offenlage Bebauungsplan, PDF-Datei „PKO 21-019 Betzdorf EAW Mitte 2023-05-31 Fr.pdf“
- Grundriss Märkte + Parkhalle, Email vom 24.08.2022, mit PDF-Datei „220823\_2103 MKR\_GR EG\_Halle\_Gesamt\_Idx.0.pdf“
- Übersichtsplan, PDF-Datei „220823\_2103 MKR\_Übersichtsplan\_mit Parken neben Anlieferung\_Idx.0.pdf“
- Ansichten, PDF-Datei „220823\_2103 MKR\_AN Neuplanung Gesamt\_Idx.0.pdf“
- Angaben zu Verkaufsflächen der Märkte und Verkehr im Zusammenhang mit dem Pflegezentrum, Email vom 12.08.2022, mit PDF-Datei „PKO 21-019 Betzdorf EAW Plan Kennwerte 2022-06-22 Fr.pdf“

- Angaben zur Anlieferung der Märkte, Emails vom 12.08.2022 und 18.08.2022

### 2.3 Lagebeschreibung

Der Standort des Vorhabens liegt in 57518 Betzdorf auf dem Gelände des ehemaligen Eisenbahnausbesserungswerks. Das Gelände wird im Nordosten durch die Bahngleise, im Südwesten und Süden durch die Burggasse und die Moltkestraße begrenzt. Die Hauptzufahrt des Geländes geschieht über die Straße Im Höfergarten.

Die nächstgelegenen bestehenden Wohngebäude befinden sich in südwestlichen und südlichen Richtungen. Siehe hierzu die Lärmkarten und den Übersichtsplan im Anhang.

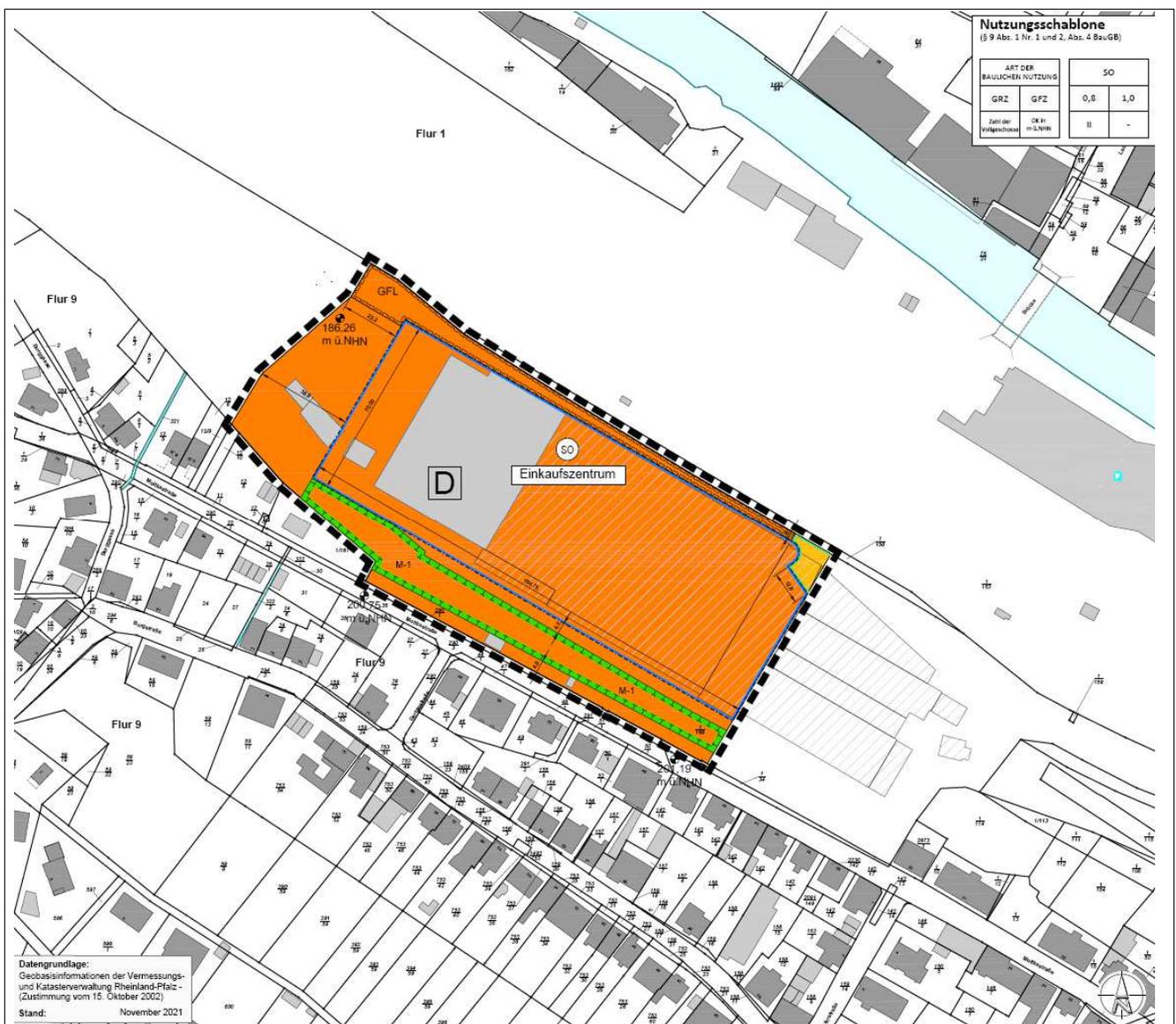


Abb. 1 : Plangebiet, Bebauungsplan-Entwurf Mitte (Planteil).

### 3. Immissionsorte und –richtwerte

#### 3.1 Immissionsorte

Folgende Immissionsorte in jeweils 5 m Höhe wurden ausgewählt:

##### 1. Gewerbelärm

Immissionsort 8	PG nördliche Baugrenze MU 2
Immissionsort 9	PG nördliche Baugrenze MU 1

Die Immissionsorte sind in den Lärmkarten weiter unten angegeben.

Für die Immissionsorte im Plangebiet gelten die Immissionsrichtwerte für urbane Gebiete. Für das MU1 (Gebäude für betreutes Wohnen) gelten die Immissionsrichtwerte gemäß Bebauungsplan. Es handelt sich nicht um eine Pflegeanstalt im Sinne des Buchstaben g der TA Lärm. Es findet dort keine Intensivpflege statt.

##### 2. Verkehrslärm

Immissionsort 6 PV	Nördliche Baugrenze MU1
Immissionsort 7 PV	Nördliche Baugrenze MU2
Immissionsort 8 PV	Nördliche Baugrenze MU2
Immissionsort 9 V	Moltkestraße 2, Nordseite WA
Immissionsort 10 V	Im Höfergarten 1 MI
Immissionsort 11 V	Tiergartenstraße 14 WA
Immissionsort 12 V	Tiergartenstraße 13 WA
Immissionsort 13 PV	Nördliche Baugrenze MU3
Immissionsort 14 PV	Nördliche Baugrenze MU3
Immissionsort 15 PV	Nördliche Baugrenze MU3
Immissionsort 16 PV	Südliche Baugrenze MU3
Immissionsort 17 PV	Südliche Baugrenze MU3
Immissionsort 18 PV	Südliche Baugrenze MU3
Immissionsorte 19-138	Fassaden der Gebäude entlang der Zufahrtstraßen zum Plangebiet

Die Berechnung wird für das EG, das 1. OG und ggf. für weitere Geschosse durchgeführt.

Für die Immissionsorte im Plangebiet Bebauungsplan EAW Ost (gekennzeichnet mit dem Zusatz P) gelten die Immissionsrichtwerte für Mischgebiete.

Die Immissionsorte 27-79 und 100-119 liegen innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans „Stadtmitte“ in einem allgemeinen Wohngebiet.

Die Immissionsorte 19-26, 80-82 und 125-138 liegen innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans „Stadtmitte“ in einem Mischgebiet.

Die Immissionsorte 83-99 sowie 120-124 liegen nicht im Geltungsbereich eines Bebauungsplans. Es wird von einer Einstufung als Mischgebiet ausgegangen.

Die Lage der Immissionsorte im Plangebiet ist in den Lärmkarten weiter unten angegeben, die Lage der Immissionsorte außerhalb des Plangebiets wird in der Abbildung nach der Ergebnistabelle im Kapitel 4.6 dargestellt.

### 3.2 Immissionsrichtwerte TA Lärm

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß TA Lärm (Pkt. 6.1) für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsrichtwerte:

a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):

$$L = 70 \text{ dB(A)}$$

b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):

tags  $L = 65 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 50 \text{ dB(A)}$

c) Urbane Gebiete (vgl. §§ 6a BauNVO):

tags  $L = 63 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 45 \text{ dB(A)}$

d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5,6 und 7 BauNVO):

tags  $L = 60 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 45 \text{ dB(A)}$

e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 4 und § 2 BauNVO):

tags  $L = 55 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 40 \text{ dB(A)}$

f) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):

tags  $L = 50 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 35 \text{ dB(A)}$

g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

tags	L = 45 dB(A)
nachts	L = 35 dB(A)

Nach TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm nicht überschreitet.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels  $L_r$  (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels  $L_r$  während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Gemäß der TA Lärm sind die Richtwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages und auf die ungünstigste Stunde der Nacht zu beziehen. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden, von 22 Uhr bis 6 Uhr.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als  $\Delta L = 30$  dB und zur Nachtzeit um nicht mehr als  $\Delta L = 20$  dB überschreiten.

Während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen (6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) ist die erhöhte Störwirkung (für Gebiete nach Buchstaben e) bis g) durch einen Zuschlag von  $K_R = 6$  dB zum Immissionspegel zu berücksichtigen.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb des Betriebsgeländes durch das dem Betrieb zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten. Hierbei ist das Berechnungsverfahren der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS19) anzuwenden.

Es ist gemäß TA Lärm zu prüfen, ob in einem Abstand vom Betriebsgrundstück von bis zu 500 m in Gebieten nach Buchstaben d) bis g) (s. o.):

- die der Anlage hinzuzurechnenden Geräuschanteile den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens  $\Delta L = 3$  dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und

- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Werden diese Kriterien erfüllt, sind nach TA Lärm die Geräusche durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich zu mindern.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:

tags	L = 64 dB(A)
nachts	L = 54 dB(A)
- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten:

tags	L = 59 dB(A)
nachts	L = 49 dB(A)
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen:

tags	L = 57 dB(A)
nachts	L = 47 dB(A)

### 3.3 Orientierungswerte DIN 18005

In der Norm DIN 18005 wird ausgeführt, dass ausreichender Schallschutz eine der Voraussetzungen für gesunde Lebensverhältnisse der Bevölkerung ist. In erster Linie sollte der Schall bereits bei der Entstehung (z. B. an Kraftfahrzeugen) verringert werden. Dies ist häufig nicht in ausreichendem Maß möglich. Lärmvorsorge und Lärminderung müssen deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und deren rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen. Nachträglich lassen sich wirksame Schallschutzmaßnahmen vielfach nicht oder nur mit Schwierigkeiten und erheblichen Kosten durchführen.

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 enthält Orientierungswerte für die angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung; sie sind eine sachverständige Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes; sie sind keine Grenzwerte.

Die Orientierungswerte haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen sowie für die Neuplanung von

Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können. Da die Orientierungswerte allgemein sowohl für Großstädte als auch für ländliche Gemeinden gelten, können örtliche Gegebenheiten in bestimmten Fällen ein Abweichen von den Orientierungswerten nach oben oder unten erfordern.

Die Orientierungswerte gelten für die städtebauliche Planung, nicht dagegen für die Zulassung von Einzelvorhaben oder für den Schutz einzelner Objekte. Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissionsrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissionsrichtwerten der TA Lärm oder den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung; sie weichen zum Teil von diesen Werten ab.

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Orientierungswerte:

a) Bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten:

tags	L = 50 dB(A)
nachts	L = 40 bzw. 35 dB(A)

b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten:

tags	L = 55 dB(A)
nachts	L = 45 bzw. 40 dB(A)

c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen:

tags	L = 55 dB(A)
nachts	L = 55 dB(A)

d) Bei besonderen Wohngebieten (WB):

tags	L = 60 dB(A)
nachts	L = 45 bzw. 40 dB(A)

e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI):

tags	L = 60 dB(A)
nachts	L = 50 bzw. 45 dB(A)

f) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE):

tags	L = 65 dB(A)
nachts	L = 55 bzw. 50 dB(A)

g) Bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart:

tags L = 45 bis 65 dB(A)

nachts L = 35 bis 65 dB(A)

- h) Bei Industriegebieten (GI) kann – soweit keine Gliederung nach § 1 Abs. 4 und 9 BauNVO erfolgt – kein Orientierungswert angegeben werden.

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden.

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr und nachts der Zeitraum von 22 Uhr bis 6 Uhr zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, soll eine mindestens 8-stündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels  $L_r$  (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer und der Tageszeit des Auftretens gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels  $L_r$  während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Die o. g. Bauflächen, Baugebiete, Sondergebiete und sonstigen Flächen entsprechen dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung.

Überschreitungen der o. g. Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Flächennutzungsplan oder zum Bbauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

### **3.4 Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)**

Die Verkehrslärmschutzverordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen. Öffentliche Parkplätze werden ebenfalls mit einbezogen.

Die Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV gelten hier als Abwägungsrahmen bei der Anwendung der Orientierungswerte. Bei Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV soll geprüft werden, ob aktive Schallschutzmaßnahmen möglich sind (Lärmschutzwände,-wälle).

Zum Schutze der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sicherzustellen, dass die Beurteilungspegel die gemäß der Gebietseinstufung geltenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten.

Die Art der bezeichneten Anlagen bzw. Baugebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach der 16. BImSchV entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

- in Gewerbegebieten
  - tags        L = 69 dB(A)
  - nachts      L = 59 dB(A)
- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten
  - tags        L = 64 dB(A)
  - nachts      L = 54 dB(A)
- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten
  - tags        L = 59 dB(A)
  - nachts      L = 49 dB(A)
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen
  - tags        L = 57 dB(A)
  - nachts      L = 47 dB(A)

## 4. Schallausbreitungsrechnung

### 4.1 Gewerbe

#### 4.1.1 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2

Die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung erfolgt auf der Grundlage der in der TA Lärm angegebenen Normen und Richtlinien.

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schallleistungspegel eines Aggregates bzw. dem Schalldruckpegel und den Schalldämm-Maßen der Außenbauteile eines Raumes ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Bodeneffekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{fol} - A_{site} - A_{hous} - C_{met}$$

Hierin bedeuten:

$L_T$	Immissionspegel in dB(A)
$L_W$	Schallleistungspegel in dB(A)
$D_c$	Richtwirkungskorrektur in dB
$A_{div}$	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
$A_{atm}$	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
$A_{gr}$	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
$A_{bar}$	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
$A_{fol}$	Dämpfung durch Bewuchsflächen in dB
$A_{site}$	Dämpfung durch Industrieflächen in dB
$A_{hous}$	Dämpfung durch Bebauungsflächen in dB
$C_{met}$	Meteorologische Korrektur in dB

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionsorten erfolgt durch energetische Addition deren Immissionspegelanteile.

#### 4.1.2 Meteorologische Korrektur

Die Immissionspegel werden grundsätzlich für Mitwindverhältnisse, d. h. Wind von den Geräuschquellen zu den Immissionsorten, berechnet.

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 ein Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}$  zu bestimmen. Es wird vom gemessenen Mittelungspegel die meteorologische Korrektur ( $C_{met}$ ) subtrahiert.

Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$C_{met} = C_0 \left( 1 - 10 \left( h_s + h_r \right) / d_p \right) \quad \text{wenn } d_p > 10 \left( h_s + h_r \right)$$

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10 \left( h_s + h_r \right)$$

Hierin bedeuten:

$C_{met}$  Meteorologische Korrektur in dB

$h_s$  Höhe der Geräuschquelle in Metern

$h_r$  Höhe des Immissionsortes in Metern

$d_p$  Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

$C_0$  Faktor in dB, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände  $d_p$  sowie für längere Abstände bei großen Höhen von Quelle und Immissionsort.

Zur Berechnung der meteorologischen Korrektur ( $C_{met}$ ) wird hier aus Vereinfachungsgründen der Faktor  $C_0 = 2$  dB verwendet. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von  $\Delta L = \pm 1$  dB.

### 4.1.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_r = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j 10^{0,1(L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \text{dB(A)}$$

$$\text{tags:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 16 h}$$

$$\text{nachts:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 1 h (lauteste Nachtstunde)}$$

Hierin bedeuten:

$T_j$  Teilzeit  $j$

$T_r$  Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts

$N$  Anzahl der Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$  Mittelungspegel während der Teilzeit  $j$  in dB(A)

$K_{T,j}$  Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in dB

$K_{I,j}$  Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB

$K_{R,j}$  Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

## 4.2 Emissionsansätze Markt

### 4.2.2 Parkhalle

#### 4.2.2.1 Bewegungshäufigkeit

Die Anzahl der Parkierungsbewegungen in der Parkhalle wird gemäß der Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie auf der Grundlage der Nettoverkaufsflächen berechnet. Für den Vollsortimenter wird der Abschnitt „Kleiner Verbrauchermarkt“ herangezogen, für den Fachmarkt „Elektrofachmarkt“. Damit wird die Bewegungshäufigkeit ermittelt, das heißt nicht, dass hier notwendigerweise ein Elektrofachmarkt realisiert wird.

Parkplatzart	Einheit B <sub>0</sub> der Bezugsgröße B	N = Bewegungen/(B <sub>0</sub> ·h) <sup>53)</sup> 54)		
		Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	ungünstigste Nachtstunde
<b>P+R-Platz</b>				
P+R-Platz <sup>55)</sup> , stadtnah, gebührenfrei *)	1 Stellplatz	0,30	0,06	0,16
P+R-Platz <sup>55)</sup> , stadtfrem, gebührenfrei **)	1 Stellplatz	0,30	0,10	0,50
*) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte unter 20 km; **) Abstand des Bahnhofs zur Stadtmitte über 20 km				
<b>Tank- und Rastanlage</b>				
<b>Bereich Tanken</b> (keine Bezugsgröße; Angaben in Bewegungen je Stunde)				
Pkw	-	40	15	30
Lkw	-	10	6	15
<b>Bereich Rasten</b>				
Pkw	1 Stellplatz	3,50	0,70	1,40
Lkw	1 Stellplatz	1,50	0,50	1,20
<b>Wohnanlage</b>				
Tiefgarage	1 Stellplatz	0,15	0,02	0,09
Parkplatz (oberirdisch)	1 Stellplatz	0,40	0,05	0,15
<b>Diskotheek <sup>56)</sup></b>				
Diskotheek	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,02	0,30	0,60
<b>Einkaufsmarkt <sup>56)</sup></b>				
Kleiner Verbrauchermarkt (Netto-Verkaufsfläche bis 5000 m <sup>2</sup> )	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,10	-	-
Großer Verbrauchermarkt bzw. Warenhaus (Netto-Verkaufsfläche über 5000 m <sup>2</sup> )	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Discounter <sup>57)</sup> und Getränkemarkt	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,17	-	-
Elektrofachmarkt	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,07	-	-
Bau- und Möbelmarkt	1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche	0,04	-	-
<b>Speisegaststätte <sup>56)</sup></b>				
Gaststätte in Großstadt	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,07	0,02	0,09
Gaststätte im ländlichen Bereich	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,12	0,03	0,12
Ausflugs-gaststätte	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,10	0,01	0,09
Schnellgaststätte (mit Selbstbedienung)	1 m <sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche	0,40	0,15	0,60
<b>Autoschalter an Schnellgaststätte</b> (keine Bezugsgröße, sondern Angabe in Bewegungen je Stunde)				
Drive-In	-	40	6	36
<b>Hotel <sup>58)</sup></b>				
Hotel mit weniger als 100 Betten	1 Bett	0,11	0,02	0,09
Hotel mit mehr als 100 Betten	1 Bett	0,07	0,01	0,06
<b>Parkplatz oder Parkhaus in der Innenstadt, allgemein zugänglich</b>				
Parkplatz, gebührenpflichtig <sup>59)</sup>	1 Stellplatz	1	0,03	0,16
Parkhaus, gebührenpflichtig	1 Stellplatz	0,50	0,01	0,04

Abb. 3 : Auszug aus der Parkplatzlärmstudie (Tabelle 33).

Für die sonstigen Einzelhandelsgeschäfte wird von der gleichen Bewegungshäufigkeit wie beim Fachmarkt ausgegangen. Eine Reduzierung der Bewegungshäufigkeit aufgrund der Möglichkeit, dass ggf. mehrere Geschäfte besucht werden (und damit Parkierungsvorgänge wegfallen), wird nicht vorgenommen.

Bei einer Öffnungszeit von 15 Stunden innerhalb der Zeit von 07:00 bis 22:00 Uhr errechnen sich bei den angegebenen Nettoverkaufsflächen die in der folgenden Tabelle dargestellten Bewegungen.

Tab. 1 : Ermittlung der Fahrzeugbewegungen für die Parkhalle.

Bezeichnung	Verkaufsfläche [m <sup>2</sup> ]	Bewegungen je m <sup>2</sup> Fläche und h	Bewegungen pro Tag
Vollsortimenter	1.900	0,1	2.850
Einzelhandel (Fachmarkt)	800	0,07	840
Sonstiger Einzelhandel	720	0,07	756
<b>Summe 15 h</b>			<b>4.446</b>

#### 4.2.2.2 Innen-Schalldruck in der Parkhalle

Zur Belüftung der Parkhalle sind in den Dachgauben Öffnungen, die nach Südwesten und Nordosten orientiert sind, vorgesehen. Hierüber sowie über das Ein- und Ausfahrttor erfolgt die Abstrahlung des in der Parkhalle entstehenden Schalls.

- Für die Geräusche der Einkaufswagensammelbox ergibt sich bei der hier gegebenen Frequentierung und einem stundenbezogenen Schalleistungspegel von  $L_{WAT} = 72$  dB(A) und ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 96,7$  dB(A) tags.
- Für die Parkierungsgeräusche wird gemäß Parkplatzlärmstudie von einem stundenbezogenen Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 63$  dB(A) zzgl. Zuschlag von  $K_I = 4$  dB sowie  $K_{Pa} = 3$  dB ausgegangen. Das ergibt hier einen Gesamt-Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 94,7$  dB(A). Der Bodenbelag ist glatt.
- Für die einfache Fahrstrecke in der Parkhalle wird eine mittlere Strecke von 150 m je Parkierungsvorgang berücksichtigt. Es ergibt sich hier ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 94,5$  dB(A).

In der Summe aller drei Faktoren (Wagenbox, Parkvorgang, Durchfahrverkehr) ergibt sich ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 100,2 \text{ dB(A)}$ .

Der Innen-Schalldruckpegel wird gemäß folgender Gleichung berechnet:

$$L_I = L_{WA} + 14 + 10 \cdot \log(T/V) \text{ dB(A)}$$

T: Nachhallzeit s

V: Volumen

Bei einer angenommenen Nachhallzeit von  $T = 2,0 \text{ s}$ , einem Raumvolumen von ca.  $73.000 \text{ m}^3$  ergibt sich ein Innen-Schalldruckpegel von  $L_{AFTeq} = 68,6 \text{ dB(A)}$  in der Parkhalle.

#### 4.2.2.3 Überfahren der Regenrinne

Die potenziell einzubauende Regenrinne soll dem Stand der Lärminderungs-technik entsprechen. Wir verweisen auf folgenden Passus der Studie:

##### 8.3.3 Überfahren einer Regenrinne

Wenn die Abdeckung der Regenrinne lärmarm ausgebildet ist z.B. mit verschraubten Gusseisenplatten, so ist sie akustisch nicht auffällig und muss deshalb auch nicht berücksichtigt werden.

Abb. 4 : Auszug aus der Studie [5].

#### 4.2.2.4 Schallabstrahlung des Ein-/Ausfahrttors bei der Durchfahrt

Der Ansatz des Schalleistungspegels für die Schallabstrahlung des Tors bzw. der Öffnung wird gemäß Kap. 8.3.2 der Parkplatzlärmstudie für eine „offene Rampe“ (Regenrinne unterhalb der Rampe) ermittelt, die Berechnung erfolgt gemäß DIN ISO 9613):

$$L_{W'',1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 \lg B * N$$

Hierin bedeuten:

$L_{W'',1h}$  Schalleistungspegel, bezogen auf 1 Stunde dB(A)

$B*N$  Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde

Er ergibt sich bei der vorgenannten Frequentierung ein Schalleistungspegel der Öffnung von  $L = 74,7 \text{ dB(A)}$ .

Der Durchfahrverkehr der Pkw auf dem Gelände wird mit einem Schallleistungspegel von  $L_{W,1h} = 48$  dB(A) je m Strecke berücksichtigt.

#### 4.2.3 Lkw und Transporter

Der Bericht [6] gibt Beurteilungsschallleistungspegel für Lkw-Bewegungen pro 1 m Wegstrecke und 1 Stunde Einwirkzeit an.

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels der Fahrstrecken wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) + 10 \lg\left(\frac{l}{1m}\right) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

- $L_{Wr}$  Beurteilungsschallleistungspegel der Fahrstrecke, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]
- $L_{W,1h}$  Schallleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde (= 63 dB(A))
- $n$  Anzahl der Fahrten
- $l$  Länge des Streckenabschnittes (hier: = 1 m)
- $T_r$  Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Es wird ein Rangierzuschlag in Höhe von 3 dB vergeben; hiermit ist auch das ggf. beim Lkw vorhandene akustische Sicherheitssignal berücksichtigt.

Die Kategorie der 3,5 t- Transporter (Sprinter o. ä.) ist  $\Delta L = 5$  dB lauter als übliche Pkw. Es ergibt sich dann ein Wert von  $L_{W,1h,1m} = 53$  dB(A) pro Meter Fahrstrecke. Zur Sicherheit wird hier ein Wert von  $L_{Wr,1h,1m} = 55$  dB(A) als Schallleistungspegel pro Stunde und Meter Wegstrecke zzgl. 3 dB Rangierzuschlag in der Berechnung berücksichtigt.

Für die Märkte werden als Abschätzung zur sicheren Seite täglich 7 Lkw für den Vollsortimenter (Einkaufsmarkt) tags und einer nachts sowie 3 Lkw tags für die übrigen Märkte und Einzelhändler berücksichtigt.

Zusätzlich werden für Lkw und Transporter weitere Einzelereignisse (Motorstart, Entlüftung der Betriebsbremse, Zuschlagen der Türen) zum Ansatz gebracht. Die Einwirkzeit wurde für jedes Einzelereignis mit 5 s entsprechend dem Takt-Maximal-Pegel-Verfahren den Berechnungen zugrunde gelegt.

Tab. 2 : Einzelereignisse Lkw/Transporter.

	Motorstart	Bremsen-entlüften <sup>*)</sup>	Türen-schlagen
Einwirkzeit pro Vorgang (Sekunden)	5	5	5
Schalleistungspegel $L_{WA}$ dB(A)	100	108	100
Anzahl Vorgänge pro Fahrzeug	1	1	2/4 <sup>**)</sup>

<sup>\*)</sup> Nur Lkw <sup>\*\*)</sup> Transporter

Ein Leerlaufbetrieb der Fahrzeugmotoren ist nicht erforderlich, entspricht nicht dem bestimmungsgemäßen Betrieb gemäß TA Lärm und ist darüber hinaus gemäß § 30 StVO untersagt. Daher wird Laufenlassen des Motors in der Berechnung nicht berücksichtigt.

#### 4.2.4 Be- und Entladung der Lkw und Transporter

Bei der Anlieferung werden die Schallereignisse „Rollgeräusche über Wagenboden“ gemäß der o.g. Studie mit folgendem Emissionsansatz berechnet:

Rollgeräusch auf geriffeltem Wagenboden  $L_{W,1h} = 75$  dB(A)

Der Beurteilungsschalleistungspegel ergibt sich wie folgt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

$L_{Wr}$  Beurteilungsschalleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$  Schalleistungspegel pro Stunde und Vorgang

$n$  Anzahl der Ereignisse

$T_r$  Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Für die Berechnung wird von 32 Rollcontainern je Lkw ausgegangen (jeweils einen vollen Container ausladen, einen leeren einladen).

Für die übrigen Ladetätigkeiten (Absenken der Ladeluke und Verfahren des Rollcontainers ins Gebäude) wird mit einem Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 80$  dB(A) zzgl. Impulzzuschlag von  $K_I = 3$  dB gerechnet, bei einer Einwirkzeit von einer Minute je Rollcontainer.

#### 4.2.5 Kühlung der Lkw

Gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 wird für den dieselbetriebenen Kühler eines Lkw ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 97 \text{ dB(A)}$  zzgl. Tonzuschlag von  $K_T = 3 \text{ dB}$  angesetzt.

Es wird davon ausgegangen, dass bei dem nächtlich anliefernden Lkw die Kühlung 20 Minuten während des Entladevorganges in Betrieb ist, bei den übrigen nicht.

#### 4.2.6 Stationäre Quellen des Marktes

Für den Markt wird eine Wärmepumpe sowie ein Gaskühler berücksichtigt. Eine Detailplanung liegt noch nicht vor. Es wird für beide Schallquellen ein Schalleistungspegel von jeweils  $L_{WA} = 80 \text{ dB(A)}$  zzgl. Tonzuschlag in Höhe von  $K_T = 3 \text{ dB}$  berücksichtigt.

#### 4.3 Beurteilungspegel

In den folgenden Tabellen sind die auf der Grundlage der o. g. Emissionsansätze berechneten Beurteilungspegel angegeben.

Tab. 3 : Beurteilungspegel tags.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags $L_{rT}$ dB(A)	
	Io 08 PG	Io 09 PG
Lkw Türenschiag	-10,2	-7,7
Lkw Motorstart	-12,2	-10,0
Lkw Entlüftung Betriebsbremse	-10,6	-6,5
Pkw-Fahrten von/zur Parkhalle	30,5	49,2
Lkw-Fahrten Markt	1,5	4,3
Palettenhubwagen Wagenboden	5,9	8,7
Ladetätigkeiten Markt	-4,9	-1,4
Gaskühler	16,7	8,9
Ein-/Ausfahrt Parkhalle, Durchfahrgeräusch	24,7	41,9
Ein-/Ausfahrt Parkhalle, Innenpegel	27,5	45,0
Lüftungsöffnungen Parkhalle N	8,6	17,0
Lüftungsöffnungen Parkhalle S2	-2,4	-7,2

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel	
	tags $L_{rT}$ dB(A)	
	Io 08 PG	Io 09 PG
Lüftungsöffnungen Parkhalle S1	13,1	7,8
Markt Wärmepumpe Ansaug	16,2	7,2
Markt Wärmepumpe Ausblas	16,2	5,2
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>33</b>	<b>51</b>
<b>Immissionsrichtwert</b>	<b>63</b>	<b>63</b>

Tab. 4 : Beurteilungspegel nachts.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel	
	nachts $L_{rN}$ dB(A)	
	Io 08 PG	Io 09 PG
Lkw Türenschiag nachts	-17,5	-15,0
Lkw Motorstart nachts	-19,6	-17,3
Lkw Entlüftung Betriebsbremse nachts	-17,9	-13,8
Lkw-Fahrten Markt nachts	-5,8	-3,1
Palettenhubwagen Wagenboden nachts	-4,5	-1,6
Ladetätigkeiten Markt nachts	-12,2	-8,8
Gaskühler	7,3	-0,5
Kühlung Lkw	4,7	6,5
Markt Wärmepumpe Ansaug	6,8	-2,2
Markt Wärmepumpe Ausblas	6,8	-4,2
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>13</b>	<b>9</b>
<b>Immissionsrichtwert</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

## 4.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Die höchsten Immissionspegel sind bei folgendem Ereignis zu erwarten:

Entlüftung Lkw-Betriebsbremse  $L_{Wmax} = 108,0 \text{ dB(A)}$

Es ergeben sich die in der folgenden Tabelle angegebenen Maximalpegel.

Tab. 5 : Maximalpegel.

Quelle / Bezeichnung	Maximalpegel $L_{AFmax}$ dB(A)	
	Io 08 PG	Io 09 PG
Markt Lkw Entlüftung Betriebsbremse	19,6	23,7
<b>Immissionsrichtwert für Maximalpegel tags</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
<b>Immissionsrichtwert für Maximalpegel nachts</b>	<b>65</b>	<b>65</b>

## 4.5 Verkehr

### 4.5.1 Schienenverkehr

#### 4.5.1.1 Berechnungsverfahren

Die Schallemission eines Bahnverkehrsweges wird in Abhängigkeit folgender Parameter berechnet:

- Zuganzahl
- Zuglänge
- Zugart
- Bremsbauart
- Zulässige Geschwindigkeit
- Fahrbahnart
- usw.

Davon ausgehend wird der vom Bahnverkehr erzeugte Mittelungspegel unter Berücksichtigung folgender Bedingungen berechnet:

- topographische Verhältnisse
- Abschirmungen
- Reflexionen
- Bodeneffekte

Der Emissionspegel nach Schall 03 wird durch folgende Beziehung beschrieben:

$$L_{m,E} = 10 \lg \left[ \sum_i 10^{0,1(51+D_{Fz}+D_D+D_l+D_v)} \right] + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bü} + D_{Ra}$$

Hierin bedeuten:

$L_{m,E}$  Emissionspegel [dB(A)]

$D_{Fz}$  Einfluss der Fahrzeugart nach Schall 03, Tabelle 4 [dB]

$D_D$  Einfluss der Bremsbauarten [dB]

$D_l$  Einfluss der Zuglänge [dB]

$D_v$  Einfluss der Geschwindigkeit [dB]

$D_{Fb}$  Einfluss der Fahrbahnart nach Schall 03, Tabelle 5 [dB]

$D_{Br}$  Einfluss von Brücken [dB]

$D_{Bü}$  Einfluss von Bahnübergängen [dB]

$D_{Ra}$  Einfluss von Kurven nach Schall 03, Tabelle 6 [dB]

Der Rechengang für die Bedingung des Teilstückverfahrens nach Schall 03 wird durch folgende Beziehung beschrieben:

$$L_{r,k} = L_{m,E,k} + 19,2 + 10 \lg(l_k) + D_{I,k} + D_{s,k} + D_{L,k} + D_{BM,k} + D_{Korr,k} + S$$

Die Berechnungen berücksichtigen leichten Mitwind (3 m/s) von der Quelle zum Immissionsort sowie Temperaturinversion, beide Einflüsse fördern die Schallausbreitung.

#### 4.5.1.2 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Schallemission eines Schienenverkehrsweges nach Schall 03 wird in Abhängigkeit folgender Parameter berechnet:

- Verkehrszusammensetzung
- Geschwindigkeitsklassen

- Fahrbahnart
- Fahrflächenzustand
- Bahnhofsbereiche und Haltestellen
- Brücken und Viadukte
- Bahnübergänge
- Kurvenradien

Davon ausgehend wird der vom Schienenverkehr erzeugte Mittelungspegel unter Berücksichtigung folgender Bedingungen berechnet:

- topographische Verhältnisse
- Abschirmungen
- Reflexionen
- Bodeneffekte

Der längenbezogene Schalleistungspegel einer Teilquelle wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} dB + b_{f,h,m} \lg \left( \frac{v_{Fz}}{v_0} \right) dB + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

Hierin bedeuten:

$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100$ km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2 [dB(A)]
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband $f$ , nach Beiblatt 1 und 2 [dB]
$n_Q$	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nummer 4.1 bzw. 5.1
$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14
$v_{Fz}$	Geschwindigkeit nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [km/h]
$v_0$	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100$ km/h
$\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der $c$ Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ( $c1$ ) nach Tabelle 7 bzw. 15 und Fahrfläche ( $c2$ ) nach Tabelle 8 [dB]

$\sum_k K_k$  Summe der k Pegelkorrekturen für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 [dB]

Der längenbezogene Gesamtschalleistungspegel wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h} = 10 \lg \left( \sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L_{W'A,f,h,m,Fz}} \right) dB$$

Der äquivalente Dauerschalldruckpegel wird für den Zeitraum einer vollen Stunde nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{p,Aeq} = 10 \lg \left( \sum_{f,h,k_S,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,k_S} + D_{I,k_S,w} + D_{\Omega,k_S} - A_{f,h,k_S,w})} \right) dB$$

Hierin bedeuten:

- $f$  Zähler für Oktavband
- $h$  Zähler für Höhenbereich
- $k_S$  Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
- $w$  Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
- $L_{WA,f,h,k_S}$  A-bewerteter Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks  $k_S$ , der die Emission aus dem Höhenbereich  $h$  angibt nach der Gleichung 6 [dB]
- $D_{I,k_S,w}$  Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg  $w$  nach der Gleichung 8 [dB]
- $D_{\Omega,k_S}$  Raumwinkelmaß [dB]
- $A_{f,h,k_S,w}$  Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband  $f$  im Höhenbereich  $h$  vom Teilstück  $k_S$  längs des Weges  $w$  nach der Gleichung 10 [dB]

### 4.5.1.3 Streckenbelegung

Von der Deutschen Bahn AG wurden die in den folgenden Abbildungen dargestellten Angaben zur Streckenbelegung der Bahnstrecken (Prognose 2030) zur Verfügung gestellt.

<b>Strecke 2651</b>									
Abschnitt		Scheuerfeld (Sieg) bis Betzdorf (Sieg)							
Bereich		Betzdorf, Im Höfergarten							
von_km		82,0	bis_km		82,9				
<b>Prognose 2030</b>					<b>Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015</b>				
Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl
GZ-E	7	4	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	2	2	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10		
GZ-V	2	0	100	8-A4	1	10-Z5	10		
RB/RE-E	69	7	160	7-Z5_A4	2	9-Z5	5		
RB/RE-V	32	2	120	6-A6	1				
	112	15	Summe beider Richtungen						

Abb. 5 : Verkehrsdaten der Bahnstrecke 2651 Die örtlich zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt 70 bzw. 80 km/h.

Gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 (KW 35/2021) des Bundes ergeben sich folgende Werte									
<b>Strecke 2880</b>									
Abschnitt		Kirchen bis Betzdorf (Sieg)							
Bereich		Betzdorf, Im Höfergarten							
von_km		122,4	bis_km		123,3				
<b>Prognose 2030</b>					<b>Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015</b>				
Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl
GZ-E	8	4	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	4	2	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10		
RB-VT	80	5	120	6-A6	1				
RE-E	20	3	160	7-Z5_A4	2	9-Z5	5		
RE-ET	24	4	160	5-Z5-A10	2				
	136	18	Summe beider Richtungen						

Abb. 6 : Verkehrsdaten der Bahnstrecke 2880. Die örtlich zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt 80 km/h.

## 4.5.2 Straßenverkehr

### 4.5.2.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der RLS-19. Der Beurteilungspegel des Straßenverkehrs wird berechnet nach:

Der Beurteilungspegel  $L_r$  berechnet sich als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifen-teilstücke  $i$  und aller Parkplatzeinflächen  $j$  (jeweils einschließlich etwaiger Spiegelschallquellen – siehe Abschnitt 3.6):

$$L_r = 10 \cdot \lg[10^{0,1 \cdot L_r'} + 10^{0,1 \cdot L_r''}] \quad (1)$$

mit

$L_r'$  = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB

$L_r''$  = Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzeinflächen in dB.

Der Beurteilungspegel  $L_r'$  für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{w',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}} \quad (2)$$

mit

$L_{w',i}$  = längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks  $i$  nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB

$l_i$  = Länge des Fahrstreifenteilstücks in m

$D_{A,i}$  = Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück  $i$  zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB

$D_{RV1,i}$  = anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück  $i$  nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

$D_{RV2,i}$  = anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück  $i$  nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen).

### 3.3.3 Schalleistungspegel eines Fahrzeuges

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g,v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb},w) \quad (5)$$

mit

- $L_{W0,FzG}(v_{FzG})$  = Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  nach dem Abschnitt 3.3.4 in dB
- $D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$  = Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  nach dem Abschnitt 3.3.5 in dB
- $D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$  = Korrektur für die Längsneigung  $g$  der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit  $v_{FzG}$  nach dem Abschnitt 3.3.6 in dB
- $D_{K,KT}(x)$  = Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt  $x$  nach dem Abschnitt 3.3.7 in dB
- $D_{refl}(w,h_{Beb})$  = Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe  $h_{Beb}$  und den Abstand der reflektierenden Flächen  $w$  nach dem Abschnitt 3.3.8 in dB

Abb. 7 : Auszug aus RLS19.

Die Beurteilungszeiträume sind:

Tageszeit 6 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden)

Nachtzeit 22 Uhr bis 6 Uhr (8 Stunden)

Zwischenergebnisse und Pegeldifferenzen der Beurteilungspegel sind auf eine Nachkommastelle zu runden, Gesamtergebnisse auf volle dB(A) aufzurunden.

#### 4.5.2.2 Emissionsansatz

Die Zählzeiten der Straßen wurden der o.g. Begleituntersuchung der Vertec GmbH vom November 2022 entnommen. In der folgenden Abbildung sind die dort berücksichtigten Straßenabschnitte gekennzeichnet. Auf den übrigen Streckenabschnitten erhöht sich der Verkehr nur geringfügig.

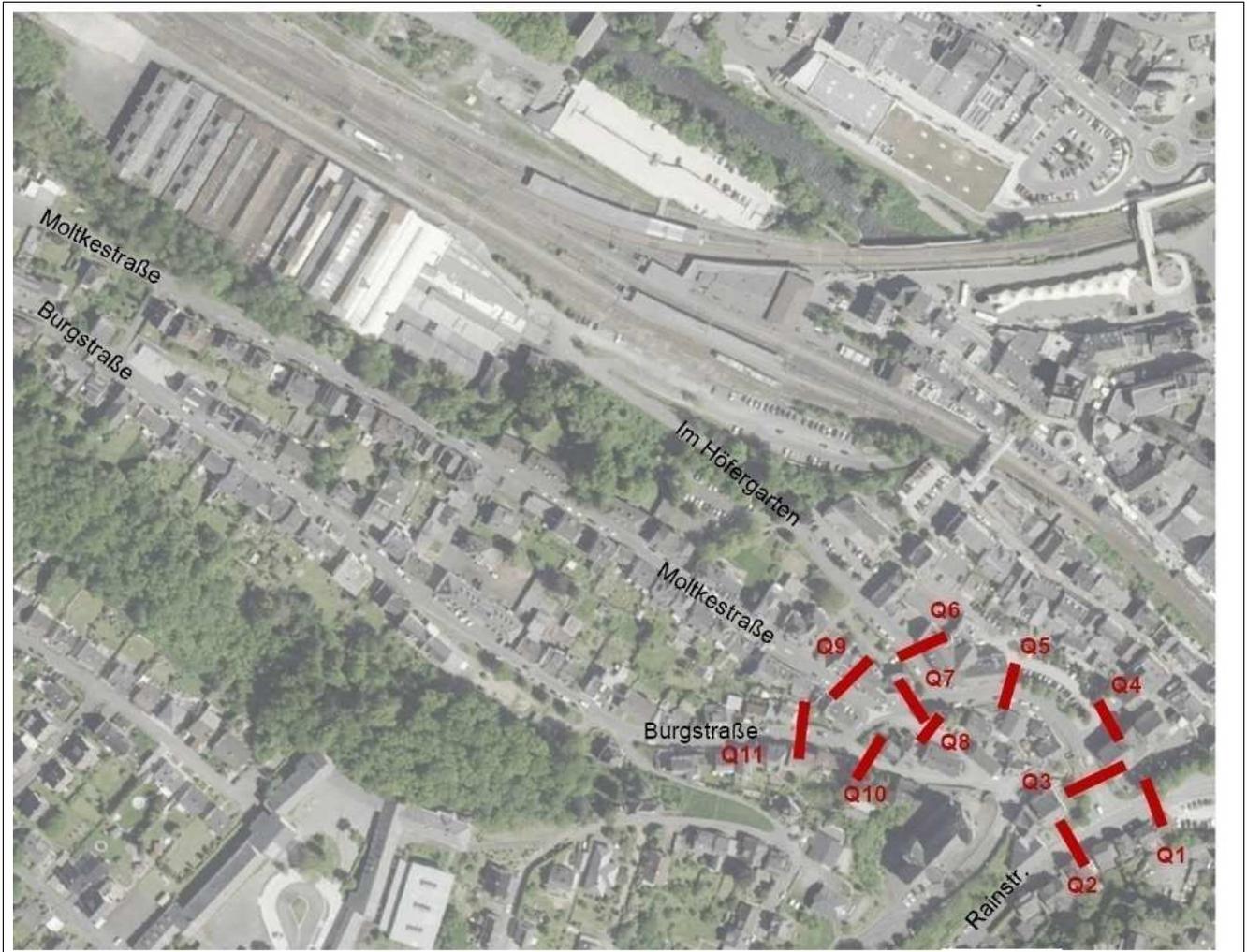


Abb. 8 : Straßenabschnitte der Verkehrsberechnung.

Die Bezeichnungen der relevanten Straßenabschnitte wurden von uns übernommen und durch die Straßennamen ergänzt.

In den folgenden Abbildungen sind die Eingangswerte der von uns berücksichtigten Straßenabschnitte (Q1- Q11) markiert.

### Eingangswerte Lärmrechnungen nach RLS-19

M = Durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h] T = Tageszeitraum 6 - 22 Uhr  
 p1 = Anteil Fahrzeuggruppe Lkw1 am Gesamtaufkommen [%] N = Nachtzeitraum 22 - 6 Uhr  
 p2 = Anteil Fahrzeuggruppe Lkw2 (ohne Krad) am Gesamtaufkommen [%]  
 pkrad = Anteil Motorräder am Gesamtaufkommen [%]

Strecke	Normalwerttag		Parameter		M <sub>T</sub>	M <sub>N</sub>	p1 <sub>T</sub>	p2 <sub>T</sub>	pkrad <sub>T</sub>	p1 <sub>N</sub>	p2 <sub>N</sub>	pkrad <sub>N</sub>	
	Kfz/d	%SV	Typ	DTV(Kfz)									DTV(SV)
<b>Prognose-Nullfall</b>													
Q1	9309	2,1%	1	7903	1,90%	455,5	77,0	1,17%	0,72%	1,26%	1,23%	0,80%	0,83%
Q2	5121	2,8%	1	4348	2,54%	250,6	42,3	1,56%	0,96%	1,26%	1,65%	1,07%	0,83%
Q3	5048	1,0%	1	4286	0,95%	247,0	41,7	0,58%	0,36%	1,26%	0,61%	0,40%	0,83%
Q4	2123	0,2%	1	1802	0,21%	103,9	17,6	0,13%	0,08%	1,26%	0,14%	0,09%	0,83%
Q5	5239	1,0%	1	4448	0,86%	256,3	43,3	0,53%	0,33%	1,26%	0,56%	0,36%	0,83%
Q6	1328	0,2%	1	1127	0,14%	65,0	11,0	0,08%	0,05%	1,26%	0,09%	0,06%	0,83%
Q7	4711	1,1%	1	4000	1,00%	230,5	39,0	0,61%	0,38%	1,26%	0,65%	0,42%	0,83%
Q8	242	0,4%	1	205	0,37%	11,8	2,0	0,23%	0,14%	1,26%	0,24%	0,16%	0,83%
Q9	1956	1,0%	1	1661	0,88%	95,7	16,2	0,54%	0,33%	1,26%	0,57%	0,37%	0,83%
Q10	375	0,8%	1	318	0,72%	18,3	3,1	0,45%	0,27%	1,26%	0,47%	0,30%	0,83%
Q11	2616	1,2%	1	2221	1,07%	128,0	21,6	0,66%	0,41%	1,26%	0,69%	0,45%	0,83%
Q12	1864	0,9%	1	1583	0,78%	91,2	15,4	0,48%	0,29%	1,26%	0,50%	0,33%	0,83%
Q13	10		1	8		0,5	0,1			1,26%			0,83%
Q14	1765	0,9%	1	1498	0,82%	86,4	14,6	0,50%	0,31%	1,26%	0,53%	0,34%	0,83%
Q15	99		1	84		4,8	0,8			1,26%			0,83%
Q16	2283	0,8%	1	1938	0,71%	111,7	18,9	0,44%	0,27%	1,26%	0,46%	0,30%	0,83%
Q17	2378	0,8%	1	2019	0,68%	116,4	19,7	0,42%	0,26%	1,26%	0,44%	0,29%	0,83%

Abb. 9 : Straßenabschnitte der Verkehrsberechnung, Prognose Nullfall.

### Eingangswerte Lärmrechnungen nach RLS-19

M = Durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h] T = Tageszeitraum 6 - 22 Uhr  
 p1 = Anteil Fahrzeuggruppe Lkw1 am Gesamtaufkommen [%] N = Nachtzeitraum 22 - 6 Uhr  
 p2 = Anteil Fahrzeuggruppe Lkw2 (ohne Krad) am Gesamtaufkommen [%]  
 pkrad = Anteil Motorräder am Gesamtaufkommen [%]

Strecke	Normalwerttag		Parameter		M <sub>T</sub>	M <sub>N</sub>	p1 <sub>T</sub>	p2 <sub>T</sub>	pkrad <sub>T</sub>	p1 <sub>N</sub>	p2 <sub>N</sub>	pkrad <sub>N</sub>	
	Kfz/d	%SV	Typ	DTV(Kfz)									DTV(SV)
<b>Prognose-Planfall 1</b>													
Q1	11707	1,9%		10072	1,69%	587,3	84,5	1,02%	0,64%	1,22%	1,29%	0,86%	0,85%
Q2	5347	2,7%		4552	2,43%	263,0	43,1	1,49%	0,92%	1,25%	1,62%	1,05%	0,83%
Q3	7672	1,0%		6659	0,92%	391,2	49,9	0,54%	0,35%	1,19%	0,80%	0,56%	0,87%
Q4	2779	0,2%		2396	0,16%	139,9	19,6	0,10%	0,06%	1,21%	0,12%	0,08%	0,85%
Q5	8519	0,9%		7415	0,79%	436,6	53,6	0,47%	0,30%	1,18%	0,72%	0,51%	0,88%
Q6	5554	0,5%		4950	0,41%	297,3	24,2	0,23%	0,16%	1,11%	0,58%	0,46%	0,96%
Q7	6327	1,0%		5461	0,88%	319,3	44,0	0,52%	0,33%	1,21%	0,70%	0,47%	0,86%
Q8	310	0,3%		267	0,29%	15,6	2,2	0,17%	0,11%	1,21%	0,22%	0,14%	0,85%
Q9	2760	0,9%		2388	0,78%	139,9	18,7	0,46%	0,29%	1,20%	0,64%	0,44%	0,86%
Q10	449	0,7%		385	0,60%	22,4	3,3	0,36%	0,22%	1,22%	0,44%	0,28%	0,85%
Q11	3324	1,1%		2861	0,97%	166,9	23,8	0,58%	0,37%	1,22%	0,74%	0,50%	0,85%
Q12	2674	0,8%		2315	0,70%	135,7	17,9	0,42%	0,27%	1,20%	0,58%	0,40%	0,86%
Q13	462	1,3%		417	1,13%	25,3	1,5	0,61%	0,44%	1,08%	2,19%	1,77%	1,05%
Q14	2363	0,8%		2039	0,68%	119,2	16,5	0,41%	0,26%	1,21%	0,54%	0,36%	0,86%
Q15	309	1,0%		274	0,86%	16,4	1,5	0,47%	0,34%	1,13%	1,11%	0,90%	0,94%
Q16	2826	0,7%		2429	0,63%	141,6	20,6	0,38%	0,24%	1,22%	0,48%	0,32%	0,85%
Q17	3131	0,7%		2700	0,66%	157,7	22,0	0,39%	0,25%	1,21%	0,52%	0,36%	0,86%

Abb. 10 : Straßenabschnitte der Verkehrsberechnung, Prognose Planfall.

Die auf den betrachteten Streckenabschnitten zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt  $v_{\max} = 30 \text{ km/h}$ .

Der Prognose-Planfall berücksichtigt die zukünftige Entwicklung des Verkehrsaufkommens und das zusätzliche Verkehrsaufkommen durch die geplante neue Wohnbebauung sowie den Fahrzeugverkehr im Zusammenhang mit den Märkten.

#### 4.6 Ergebnisse Verkehrslärm Straße und Schiene

Tab. 6: Berechnungsergebnisse für EG, 1. OG und ggf. für weitere Geschosse.

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
06 PV EG	58	54	61	55	2,9	0,4	64	54
06 PV OG	59	56	62	56	2,7	0,4	64	54
07 PV EG	58	53	64	55	5,4	1,9	64	54
07 PV OG	58	53	63	55	5,0	1,6	64	54
08 PV EG	60	53	68	58	7,6	4,4	64	54
08 PV OG	58	52	65	55	6,8	3,4	64	54
13 PV EG	58	54	59	55	1,6	0,2	64	54
13 PV OG	59	56	61	56	1,6	0,3	64	54
14 PV EG	53	49	56	50	2,3	0,4	64	54
14 PV OG	55	51	57	51	2,3	0,4	64	54
15 PV EG	52	46	53	46	1,4	0,3	64	54
15 PV OG	53	48	55	48	1,3	0,3	64	54
16 PV EG	50	45	53	46	3,1	0,7	64	54
16 PV OG	51	46	55	47	3,4	0,9	64	54
17 PV EG	53	48	58	49	4,9	1,6	64	54
17 PV OG	54	49	59	51	4,9	1,6	64	54
18 PV EG	59	53	64	55	5,1	1,7	64	54
18 PV OG	59	54	64	55	4,8	1,4	64	54
19 EG	53	45	59	49	6,4	3,4	64	54
19 1.OG	53	46	59	49	6,3	3,3	64	54

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
20 EG	58	50	65	54	6,5	3,7	64	54
20 1.OG	58	50	64	53	6,4	3,7	64	54
21 EG	56	48	62	52	6,5	3,7	64	54
21 1.OG	56	48	62	52	6,3	3,6	64	54
22 EG	52	44	59	48	6,4	3,7	64	54
22 1.OG	52	45	59	48	6,4	3,5	64	54
22 2.OG	52	45	59	48	6,4	3,5	64	54
23 EG	58	50	64	53	5,8	3,2	64	54
23 1.OG	59	51	64	54	5,3	2,8	64	54
23 2.OG	58	51	63	53	5,0	2,6	64	54
24 EG	61	53	64	54	3,4	1,7	64	54
24 1.OG	61	53	64	54	3,4	1,7	64	54
24 2.OG	61	53	64	54	3,2	1,6	64	54
25 EG	63	55	66	57	2,3	1,2	64	54
25 1.OG	63	55	65	56	2,2	1,1	59	49
25 2.OG	62	54	64	55	2,3	1,2	59	49
26 EG	56	48	58	49	2,2	1,1	59	49
26 1.OG	57	49	59	50	2,2	1,1	59	49
26 2.OG	56	49	59	50	2,2	1,0	59	49
27 EG	52	44	54	45	2,9	1,3	59	49
27 1.OG	52	44	55	46	3,5	1,6	59	49
27 2.OG	53	46	56	47	3,5	1,4	59	49
28 EG	60	52	62	53	1,6	0,7	59	49
28 1.OG	59	51	61	52	1,6	0,7	59	49
28 2.OG	58	51	60	52	1,7	0,7	59	49
29 EG	61	53	62	54	1,6	0,7	59	49
29 1.OG	60	52	62	53	1,5	0,6	59	49
29 2.OG	59	51	61	52	1,5	0,7	59	49
29 3.OG	58	50	60	51	1,5	0,7	59	49

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
30 EG	59	51	61	52	1,5	0,6	59	49
30 1.OG	60	52	61	53	1,5	0,6	59	49
30 2.OG	60	52	61	52	1,4	0,6	59	49
30 3.OG	59	51	61	52	1,5	0,6	59	49
31 EG	63	55	64	55	1,5	0,7	59	49
31 1.OG	63	55	64	55	1,5	0,8	59	49
31 2.OG	62	54	63	55	1,6	0,7	59	49
31 3.OG	61	53	63	54	1,6	0,8	59	49
32 EG	60	52	65	54	4,9	2,6	59	49
32 1.OG	60	52	64	54	4,5	2,3	59	49
32 2.OG	59	51	63	53	4,2	2,2	59	49
32 3.OG	59	51	63	53	4,0	2,1	59	49
33 EG	60	52	62	53	1,6	0,7	59	49
33 1.OG	59	51	60	52	1,8	0,7	59	49
34 EG	59	51	61	52	1,6	0,7	59	49
34 1.OG	58	50	60	51	1,5	0,6	59	49
35 EG	59	51	61	52	1,6	0,7	59	49
35 1.OG	58	50	60	51	1,6	0,7	59	49
36 EG	64	56	65	57	1,6	0,7	59	49
36 1.OG	61	54	63	54	1,6	0,7	59	49
37 EG	62	54	64	55	1,6	0,7	59	49
37 1.OG	61	53	63	54	1,6	0,7	59	49
38 EG	62	54	64	55	1,5	0,7	59	49
38 1.OG	62	54	63	55	1,5	0,7	59	49
39 EG	67	59	68	59	1,3	0,6	59	49
39 1.OG	64	56	66	57	1,4	0,6	59	49
40 EG	62	54	63	55	1,2	0,6	59	49
40 1.OG	61	54	63	54	1,2	0,5	59	49
41 EG	50	43	52	43	1,2	0,5	59	49

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
41 1.OG	50	42	51	42	1,3	0,5	59	49
42 EG	60	52	61	53	1,2	0,5	59	49
42 1.OG	60	52	61	52	1,2	0,5	59	49
43 EG	51	43	52	44	1,2	0,4	59	49
43 1.OG	51	43	52	43	1,2	0,4	59	49
44 EG	59	51	60	52	1,1	0,4	59	49
44 1.OG	58	50	59	51	1,1	0,4	59	49
45 EG	62	54	63	54	1,3	0,5	59	49
45 1.OG	61	53	62	54	1,3	0,5	59	49
46 EG	61	53	62	53	1,3	0,5	59	49
46 1.OG	61	53	62	54	1,3	0,6	59	49
47 EG	54	46	55	46	1,3	0,5	59	49
47 1.OG	55	47	56	47	1,4	0,6	59	49
48 EG	57	49	58	50	1,1	0,5	59	49
49 EG	63	55	64	56	1,4	0,6	59	49
50 EG	63	55	64	56	1,4	0,6	59	49
51 EG	62	54	63	55	1,4	0,6	59	49
51 1.OG	62	54	63	55	1,5	0,7	59	49
52 EG	61	53	63	54	1,5	0,8	59	49
52 1.OG	61	54	63	54	1,7	0,8	59	49
53 EG	61	53	62	53	1,7	0,7	59	49
53 1.OG	60	53	62	53	1,9	0,9	59	49
54 EG	55	47	57	48	1,9	0,9	59	49
54 1.OG	56	48	58	49	2,0	1,0	59	49
55 EG	54	46	55	46	1,5	0,6	59	49
55 1.OG	54	46	55	47	1,6	0,7	59	49
56 EG	55	47	56	48	0,9	0,3	59	49
56 1.OG	55	47	56	47	1,0	0,4	59	49
57 EG	55	47	56	47	1,0	0,3	59	49

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
57 1.OG	56	48	57	48	1,0	0,4	59	49
58 EG	55	47	57	48	2,0	1,0	59	49
58 1.OG	56	48	59	49	2,3	1,0	59	49
59 EG	58	50	60	51	2,0	0,8	59	49
59 1.OG	59	51	61	52	2,1	1,0	59	49
60 EG	57	49	59	50	1,9	0,8	59	49
60 1.OG	57	49	59	50	2,2	1,0	59	49
61 EG	52	44	53	44	1,0	0,3	59	49
61 1.OG	51	43	52	44	1,0	0,4	59	49
62 EG	53	45	54	46	0,8	0,3	59	49
62 1.OG	52	44	53	45	0,8	0,3	59	49
63 EG	51	44	52	44	0,9	0,3	59	49
63 1.OG	51	43	52	44	0,9	0,3	59	49
64 EG	53	45	54	45	1,1	0,4	59	49
64 1.OG	53	45	55	46	1,3	0,5	59	49
65 EG	56	48	57	49	1,1	0,4	59	49
65 1.OG	55	47	56	48	1,2	0,5	59	49
66 EG	51	43	52	43	1,3	0,5	59	49
66 1.OG	51	43	52	43	1,4	0,6	59	49
67 EG	54	46	55	46	1,2	0,4	59	49
67 1.OG	53	45	55	46	1,3	0,4	59	49
68 EG	54	47	57	48	2,3	1,0	59	49
68 1.OG	56	48	58	49	2,4	1,1	59	49
69 EG	53	45	55	46	1,6	0,7	59	49
69 1.OG	55	47	57	48	1,8	0,8	59	49
70 EG	61	53	63	54	2,4	1,2	59	49
70 1.OG	61	53	64	54	2,5	1,2	59	49
71 EG	63	55	66	57	2,4	1,2	59	49
71 1.OG	64	56	66	57	2,5	1,2	59	49

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
72 EG	60	52	63	54	2,3	1,2	59	49
72 1.OG	60	52	63	54	2,3	1,1	59	49
73 EG	62	54	64	55	2,2	1,1	59	49
73 1.OG	62	54	64	55	2,2	1,1	59	49
74 EG	58	50	60	51	2,2	1,1	64	54
74 1.OG	58	50	60	51	2,2	1,1	64	54
75 EG	50	42	52	43	1,8	0,9	64	54
75 1.OG	52	44	54	45	1,9	0,9	64	54
76 EG	46	38	47	39	1,6	0,8	64	54
76 1.OG	47	39	49	40	1,6	0,7	64	54
77 EG	64	56	66	57	2,2	1,1	64	54
77 1.OG	63	55	65	56	2,3	1,2	64	54
78 EG	65	57	67	58	2,2	1,1	64	54
78 1.OG	63	55	65	56	2,1	1,0	64	54
79 EG	59	51	61	52	1,7	0,8	64	54
79 1.OG	59	51	61	52	1,7	0,7	64	54
80 EG	62	54	63	54	1,8	0,9	64	54
80 1.OG	62	54	64	55	1,8	0,9	64	54
81 EG	63	55	64	55	1,4	0,6	64	54
81 1.OG	62	54	63	54	1,5	0,6	64	54
82 EG	63	55	64	55	1,1	0,3	64	54
82 1.OG	61	53	62	54	0,9	0,1	64	54
83 EG	58	51	60	51	1,7	0,8	64	54
83 1.OG	59	51	61	52	1,7	0,8	64	54
84 EG	59	51	60	52	0,8	0,4	64	54
84 1.OG	60	52	60	52	0,7	0,4	64	54
85 EG	61	53	62	54	0,5	0,2	64	54
85 1.OG	62	54	62	54	0,5	0,2	64	54
86 EG	66	58	66	58	0,2	0,0	64	54

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
86 1.OG	65	57	65	57	0,2	0,1	64	54
87 EG	60	52	60	52	0,1	0,1	64	54
87 1.OG	59	52	60	52	0,1	0,1	64	54
88 EG	65	57	65	57	0,2	0,1	64	54
88 1.OG	64	56	64	56	0,2	0,1	64	54
89 EG	63	55	63	55	0,2	0,1	64	54
89 1.OG	63	55	63	55	0,2	0,1	64	54
90 EG	62	54	62	54	0,2	0,0	64	54
90 1.OG	62	54	62	54	0,2	0,1	64	54
91 EG	63	56	64	56	0,3	0,1	64	54
91 1.OG	63	55	64	56	0,3	0,2	64	54
92 EG	61	53	62	54	0,5	0,2	64	54
92 1.OG	61	53	61	53	0,5	0,3	64	54
93 EG	60	52	60	52	0,2	0,1	64	54
93 1.OG	59	52	60	52	0,2	0,0	64	54
94 EG	63	55	64	55	0,6	0,3	64	54
94 1.OG	62	55	63	55	0,7	0,3	64	54
95 EG	60	53	61	53	1,0	0,4	64	54
95 1.OG	60	53	61	53	1,0	0,4	64	54
96 EG	52	44	53	45	1,5	0,7	64	54
96 1.OG	53	45	54	46	1,5	0,7	64	54
97 EG	54	46	56	47	1,7	0,8	64	54
97 1.OG	55	47	56	47	1,7	0,8	64	54
98 EG	56	48	57	49	1,4	0,7	64	54
98 1.OG	57	49	58	49	1,2	0,6	64	54
99 EG	44	37	46	37	1,8	0,8	64	54
99 1.OG	46	38	47	39	1,9	0,8	64	54
100 EG	50	45	55	47	4,9	1,4	64	54
100 1.OG	52	46	57	48	5,1	1,7	64	54

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
101 EG	50	45	55	46	5,1	1,6	64	54
101 1.OG	51	46	56	48	5,3	1,8	64	54
102 EG	53	46	59	49	6,1	2,9	64	54
102 1.OG	54	47	60	50	6,0	2,9	64	54
103 EG	50	42	56	45	5,4	3,0	64	54
103 1.OG	52	44	57	47	5,3	2,7	64	54
104 EG	50	42	53	44	3,2	1,5	64	54
104 1.OG	52	44	55	45	3,2	1,5	64	54
105 EG	51	43	52	43	1,6	0,7	64	54
105 1.OG	52	45	54	45	1,8	0,7	64	54
106 EG	46	38	48	39	1,6	0,7	64	54
106 1.OG	48	41	51	42	2,2	0,8	64	54
107 EG	50	43	56	46	5,9	3,0	64	54
107 1.OG	52	45	58	48	6,0	3,1	64	54
107 2.OG	53	46	58	48	5,8	2,7	64	54
108 EG	52	44	57	47	5,9	2,9	64	54
108 1.OG	53	46	59	49	5,9	3,0	64	54
108 2.OG	53	46	59	49	5,8	2,8	64	54
108 3.OG	53	47	59	49	5,5	2,6	64	54
109 EG	52	45	58	48	5,9	3,0	64	54
109 1.OG	53	46	59	49	6,0	3,0	64	54
109 2.OG	54	46	59	49	5,8	2,8	64	54
109 3.OG	54	47	59	49	5,6	2,6	64	54
110 EG	49	42	56	45	6,4	3,4	64	54
110 1.OG	51	43	57	47	6,4	3,5	64	54
110 2.OG	51	44	57	47	6,2	3,1	64	54
110 3.OG	51	44	57	47	6,1	3,0	64	54
111 EG	55	47	61	51	6,2	3,4	64	54
111 1.OG	55	47	61	51	6,1	3,2	64	54

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
111 2.OG	55	47	61	50	6,0	3,0	64	54
111 3.OG	54	47	60	50	5,8	2,8	64	54
112 EG	47	39	49	40	2,0	1,0	64	54
112 1.OG	49	41	51	42	2,1	1,0	64	54
113 EG	50	42	52	43	2,1	1,0	64	54
113 1.OG	54	46	56	47	2,1	1,0	64	54
114 EG	49	41	51	42	2,0	0,9	64	54
114 1.OG	53	46	56	47	2,1	1,0	64	54
115 EG	50	42	52	43	2,2	1,1	64	54
115 1.OG	53	45	55	46	2,2	1,1	64	54
116 EG	50	42	52	43	2,1	1,1	64	54
116 1.OG	52	44	55	46	2,1	1,1	64	54
117 EG	50	42	52	43	2,2	1,1	64	54
117 1.OG	52	44	55	46	2,1	1,1	64	54
118 EG	49	41	51	42	2,1	1,1	64	54
118 1.OG	51	43	53	44	2,1	1,1	64	54
119 EG	48	40	49	41	1,4	0,7	64	54
119 1.OG	50	42	52	43	1,5	0,7	64	54
120 EG	51	43	52	43	1,6	0,6	64	54
120 1.OG	53	45	54	46	1,7	0,7	64	54
121 EG	47	39	49	40	1,7	0,8	64	54
121 1.OG	49	41	51	42	1,7	0,8	64	54
122 EG	45	37	47	38	1,6	0,7	64	54
122 1.OG	47	39	48	40	1,6	0,7	64	54
123 EG	41	33	42	33	1,0	0,3	64	54
123 1.OG	42	35	44	35	1,1	0,4	64	54
124 EG	41	34	43	34	2,0	0,8	64	54
124 1.OG	43	35	45	36	1,9	0,8	64	54
125 EG	43	37	47	38	3,7	1,4	64	54

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
125 1.OG	45	38	49	40	3,6	1,4	64	54
126 EG	47	40	50	41	2,5	1,1	64	54
126 1.OG	49	41	51	42	2,5	1,1	64	54
127 EG	49	41	51	42	2,3	1,1	64	54
127 1.OG	51	43	53	44	2,3	1,1	64	54
128 1.OG	52	44	54	45	2,2	1,0	64	54
129 1.OG	52	44	54	45	2,0	1,0	64	54
130 EG	51	43	53	44	2,0	0,9	64	54
130 1.OG	52	44	54	45	1,9	1,0	64	54
131 EG	50	42	52	43	2,0	1,0	64	54
131 1.OG	51	43	53	44	2,0	0,9	64	54
132 EG	49	41	51	42	2,2	1,0	64	54
132 1.OG	50	42	52	43	2,2	1,1	64	54
132 2.OG	52	44	54	45	2,1	0,9	64	54
133 EG	50	42	52	43	1,9	1,0	64	54
133 1.OG	52	44	54	45	2,0	0,9	64	54
133 2.OG	53	45	55	46	2,0	0,8	64	54
134 EG	50	42	52	43	2,0	0,9	64	54
134 1.OG	51	43	53	44	2,0	1,0	64	54
134 2.OG	53	45	55	46	1,9	0,9	64	54
135 EG	49	41	51	42	2,2	1,0	64	54
135 1.OG	51	43	53	44	2,3	1,1	64	54
135 2.OG	52	44	54	45	2,2	1,0	64	54
136 EG	50	42	52	43	2,2	1,1	64	54
136 1.OG	52	44	54	45	2,3	1,1	64	54
136 2.OG	53	45	55	46	2,2	1,0	64	54
137 EG	51	43	53	44	2,2	1,1	64	54
137 1.OG	53	45	55	46	2,2	1,1	64	54
137 2.OG	54	47	57	48	2,2	1,0	64	54

Immissionsort	Beurteilungspegel Nullfall		Beurteilungspegel Planfall		Differenz $\Delta L$ dB		Grenzwerte 16.BImSchV	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
138 EG	58	50	59	50	1,5	0,6	64	54
138 1.OG	58	50	60	51	1,6	0,7	64	54
138 2.OG	58	50	60	51	1,7	0,7	64	54

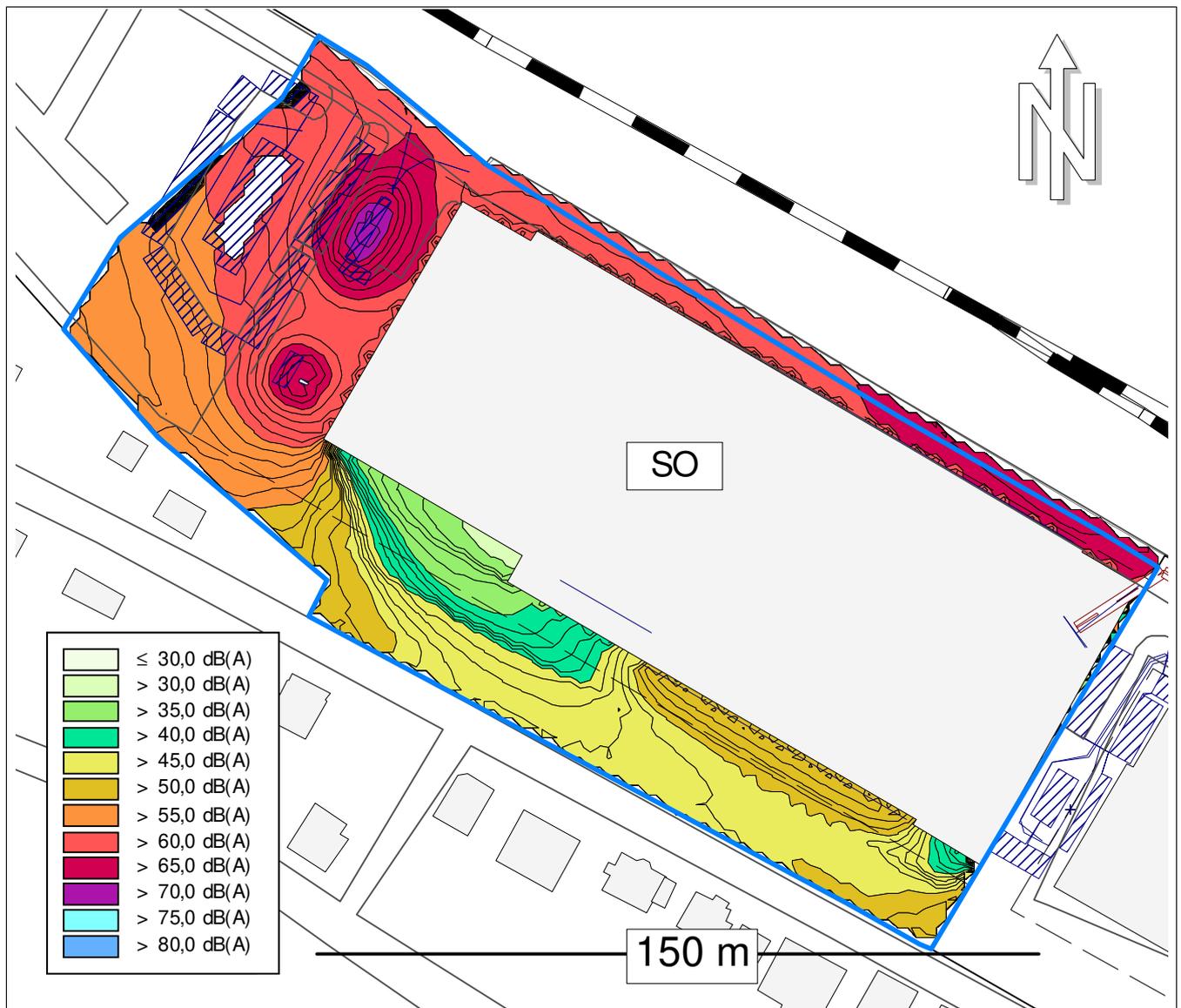


Abb. 11 : Lärmkarte tags der maßgeblichen Außenlärmpegel im Plangebiet.

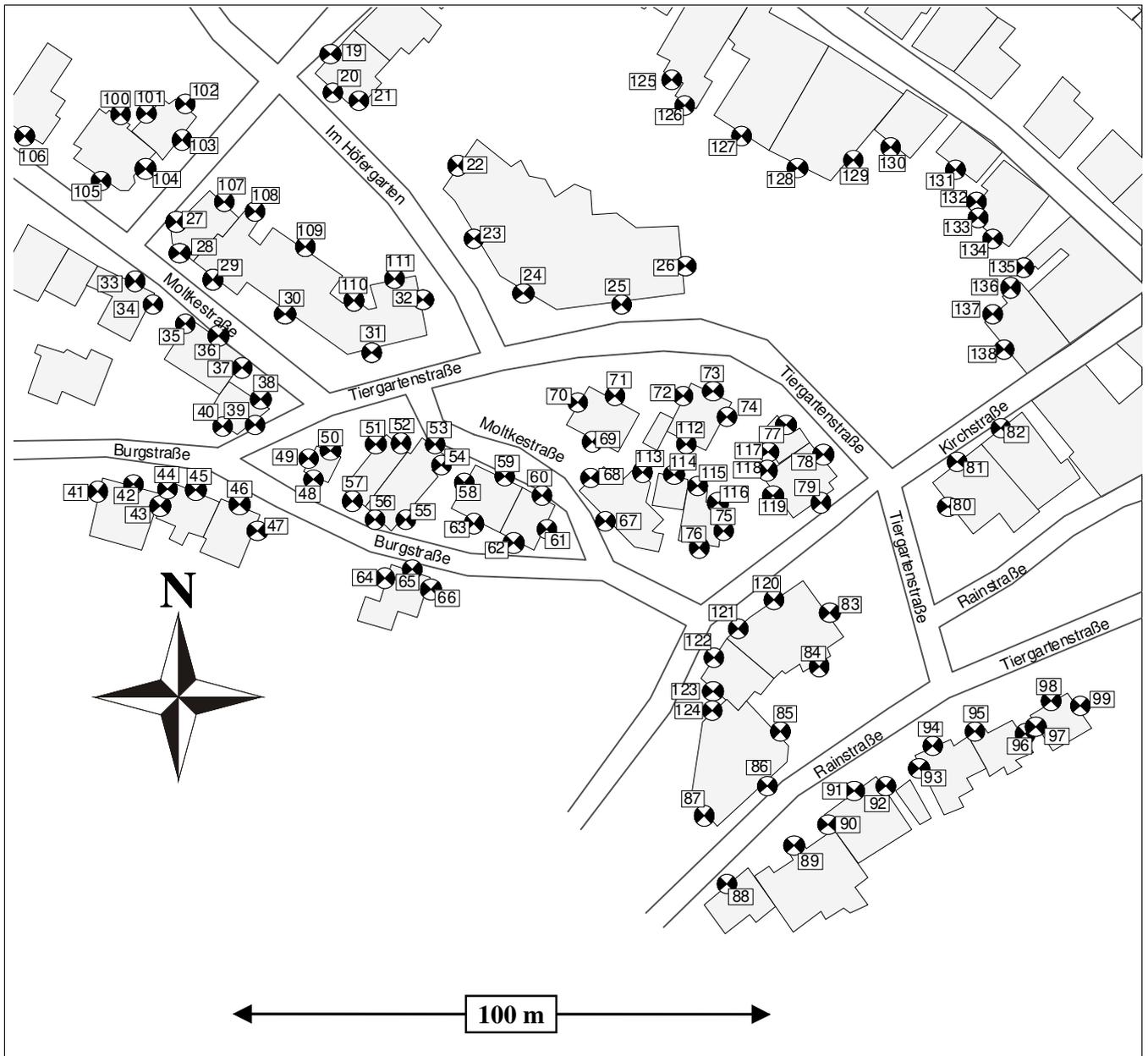


Abb. 12 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte außerhalb des Plangebiets.

## **5. Bewertung**

### **5.1 Gewerbelärm**

Die ermittelten Beurteilungspegel unterschreiten die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit an allen Immissionsorten.

Die Immissionsorte sind in der Lärmkarte weiter unten angegeben.

Die Bedingung der TA Lärm, wonach die Immissionsrichtwerte durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Tagzeit um maximal  $\Delta L = 30$  dB und zur Nachtzeit um  $\Delta L = 20$  dB überschritten werden dürfen, wird an allen Immissionsorten eingehalten.

#### **Vorbelastung**

Die Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die die TA Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage. Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird. Die Gesamtbelastung ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die TA Lärm gilt. Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und – sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten – die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung nach Pkt. A.1.2 des Anhangs der TA Lärm voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm um mindestens  $\Delta L = 6$  dB unterschreiten.

Dies ist im vorliegenden Fall gegeben.

## **5.2 Verkehrslärm (Straßen und Schiene) außerhalb Plangebiet**

Die ermittelten Beurteilungspegel (Planfall) für den Schienen- und Straßenverkehr überschreiten die Orientierungswerte der DIN 18005 an den meisten Immissionsorten. Die Immissionsorte sind in der Lärmkarten weiter unten (Abbildung 14 und 15) angegeben.

Wie oben beschrieben gelten die Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV hier nicht, sondern werden nur hilfsweise als Abwägungsrahmen herangezogen. Bei Überschreitungen soll geprüft werden, ob Lärmschutzwände errichtet werden können. Das ist innerstädtisch oft nicht möglich.

## **6. Aussagesicherheit Gewerbe**

Die vorliegende Immissionsprognose verwendet Maximalansätze (u.a. hohe Anzahl von Lkw und Anlieferungsvorgängen) als Abschätzung zur sicheren Seite hin. Die Emissionsansätze wurden Richtlinien entnommen, die als hinreichend validiert gelten.

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird weiter bestimmt durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen.

Bei der Ausbreitungsrechnung wird nach DIN ISO 9613-2 für Abstände von  $100\text{ m} < d < 1000\text{ m}$  und mittleren Höhen von  $5\text{ m} < h < 30\text{ m}$  eine Genauigkeit von  $\pm 3\text{ dB}$  erreicht und für Abstände bis  $100\text{ m} \pm 1\text{ dB}$  ( $d$ : Abstand Quelle – Immissionsort;  $h$ : mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort). Die Angaben basieren auf Situationen ohne Reflexionen und Abschirmung.

Die Prognosesicherheit der Abweichungen beträgt hier geschätzt aufgrund der Sicherheiten bei den Emissionsansätzen  $\Delta L \leq -3\text{ dB}$ .

## 7. Anhang

### 7.1 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung dargestellt.

#### Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung			Einwirkzeit			K0		Höhe (m)
	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	Tag (dB)	Nacht (dB)	
Lkw Türenschiag	72,4	72,4	72,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(7+3)^2 * 0,083/960$	780,00	180,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00 r
Lkw Motorstart	69,4	69,4	69,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(7+3)^2 * 0,083/960$	780,00	180,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00 r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse	77,4	77,4	77,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(7+3)^2 * 0,083/960$	780,00	180,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,50 r
Lkw Türenschiag nachts	74,4	74,4	74,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(1^2 * 0,083/60)$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00 r
Lkw Motorstart nachts	71,4	71,4	71,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(1^2 * 0,083/60)$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00 r
Lkw Entlüftung Betriebsbremse nachts	79,4	79,4	79,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(1^2 * 0,083/60)$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50 r
Markt Lkw Entlüftung Betriebsbremse	108,0	108,0	108,0	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0							0,0	0,0	0,50 r

#### Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung			Einwirkzeit			K0
	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	Tag (dB)	Nacht (dB)		
Pkw-Fahrten von/zur Parkhalle	83,9	83,9	83,9	71,7	71,7	71,7	Lw'	ES2	48,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(3762^2 * 60/960)$	780,00	180,00	0,00	0,0	0,0	
Lkw-Fahrten Markt	80,1	80,1	80,1	64,0	64,0	64,0	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(7+3)^2 * 60/960$	780,00	180,00	0,00	0,0	0,0	
Lkw-Fahrten Markt nachts	82,2	82,2	82,2	66,0	66,0	66,0	Lw'	ES3	66,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(1^2 * 60/60)$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

#### Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Dämpfung			Einwirkzeit			K0
	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	Tag (dB)	Nacht (dB)		
Palettenhubwagen Wagenboden	91,0	91,0	91,0	76,0	76,0	76,0	Lw	Lw21a	75,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(7+3)^2 * 32^2 * 60/960$	780,00	180,00	0,00	0,00	0,0	
Palettenhubwagen Wagenboden nachts	90,1	90,1	90,1	75,0	75,0	75,0	Lw	Lw21a	75,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(1^2 * 32^2 * 60/60)$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ladetätigkeiten Markt	81,2	81,2	81,2	68,6	68,6	68,6	Lw	ES24	80,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(7+3)^2 * 32^2 * 960/3$	780,00	180,00	0,00	0,00	0,0	
Ladetätigkeiten Markt nachts	83,3	83,3	83,3	70,7	70,7	70,7	Lw	ES24	80,0	0,0	0,0	0,0	$0,0 - 10^* \log 10(2^2 * 32/60) - 3$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Gaskühler	83,0	83,0	83,0	69,2	69,2	69,2	Lw	Lw53a	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0 - 3	780,00	180,00	0,00	0,00	0,00	

## Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw"		Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung		Einwirkzeit		KO
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	
Ein-/Ausfahrt Parkhalle, Durchfahrgeräusch	74,7	74,7	74,7	74,7	Lw	ES2	74,7	0,0	0,0	0,0			780,00	120,00	0,00	0,0
Ein-/Ausfahrt Parkhalle, Innenpegel	77,7	77,7	62,6	62,6	Li	Lwr9a	68,6	0,0	0,0	0,0	32,00		780,00	120,00	0,00	0,0
Lüftungsöffnungen Parkhalle N	77,7	77,7	53,5	53,5	Li	Lwr9a	68,6	0,0	0,0	0,0	32,40		780,00	120,00	0,00	0,0
Lüftungsöffnungen Parkhalle S2	68,2	68,2	50,0	50,0	Li	Lwr9a	68,6	0,0	0,0	0,0	3,60		780,00	120,00	0,00	0,0
Lüftungsöffnungen Parkhalle S1	77,2	77,2	54,4	54,4	Li	Lwr9a	68,6	0,0	0,0	0,0	28,80		780,00	120,00	0,00	0,0
Kühlung Lkw	95,2	95,2	94,1	94,1	Lw	Lw42a	100,0	0,0	0,0	0,0		-10*log10(1*20/60)	0,00	0,00	60,00	0,0
Markt Wärmepumpe-Ansaug	83,0	83,0	78,7	78,7	Lw	wp	80,0	0,0	0,0	0,0		-3	780,00	180,00	60,00	0,0
Markt Wärmepumpe-Ausblas	83,0	83,0	78,7	78,7	Lw	wp	80,0	0,0	0,0	0,0		-3	780,00	180,00	60,00	0,0

## Schiene

Bezeichnung	Lw'		Zugklassen		Vmax (km/h)
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag	Nacht	
Bahnstrecke 2651 82.0-82.9	83,2	80,4 (lokal)			70
Bahnstrecke 2651 82.9-83.6	73,4	62,6 (lokal)			80
Bahnstrecke 2880	82,3	80,2 (lokal)			70

## Straße, Nullfall

Bezeichnung	Lw'		genaue Zähldaten						zul. Geschw.			Straßenoberfl.		Steig.		Mehrfachrefl.			
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Abend	Nacht	RQ	Lkw	Abst.	Dstro	Art	Drefl	Hbeeb	Abst.
Rainstraße (Q1)	77,4	-99,0	69,6	69,6	1,2	0,0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,8	30	w6	0,0	0,0	1	0,0	0,0	
Rainstraße (Q2)	75,0	-99,0	67,1	250,6	0,0	42,3	1,6	0,0	1,6	1,0	0,0	1,1	30	w6	0,0	1	0,0	0,0	
Tiergartenstraße (Q3)	74,6	-99,0	66,6	247,0	0,0	41,7	0,6	0,0	0,6	0,4	0,0	0,4	30	w6	0,0	1	0,0	0,0	
Kirchstraße (Q4)	70,6	-99,0	62,6	103,9	0,0	17,6	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	30	w6	0,0	1	0,0	0,0	
Tiergartenstraße (Q5)	74,7	-99,0	66,6	256,3	0,0	42,3	0,5	0,0	0,6	0,3	0,0	0,4	30	w6	0,0	1	0,0	0,0	
Im Höfergarten (Q6)	68,5	-99,0	60,6	65,0	0,0	11,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	30	w6	0,0	1	0,0	0,0	
Tiergartenstraße (Q7)	74,3	-99,0	66,3	230,5	0,0	39,0	0,6	0,0	0,7	0,4	0,0	0,4	30	w6	0,0	1	0,0	0,0	
Moltkestraße (Q8)	61,2	-99,0	53,3	11,8	0,0	2,0	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	30	w6	0,0	1	0,0	0,0	
Moltkestraße (Q9)	70,4	-99,0	62,5	95,7	0,0	16,2	0,5	0,0	0,6	0,3	0,0	0,4	30	w6	0,0	1	0,0	0,0	
Burgstraße (Q10)	63,2	-99,0	55,3	18,3	0,0	3,1	0,5	0,0	0,5	0,3	0,0	0,3	30	w6	0,0	1	0,0	0,0	
Burgstraße (Q11)	71,7	-99,0	63,8	128,0	0,0	21,6	0,7	0,0	0,7	0,4	0,0	0,5	30	w6	0,0	1	0,0	0,0	

## Straße, Planfall

Bezeichnung	Lw'		genaue Zählzeiten												zul. Geschw.		RQ		Steig.		Mehrfachrefl.		
	Tag	Nacht	M			p1 (%)			p2 (%)			pmc (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art	(%)	(dB)	(m)	(m)
	(dB)	(dB)	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)	w6	(dB)					
Rainstraße (Q1)	78,4	-99,0	70,0	587,3	0,0	84,5	1,0	0,0	1,3	0,6	0,0	0,9	1,2	0,0	0,8	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		
Rainstraße (Q2)	75,1	-99,0	67,2	263,0	0,0	43,1	1,5	0,0	1,6	0,9	0,0	1,1	1,3	0,0	0,8	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		
Tiergartenstraße (Q3)	76,5	-99,0	67,6	391,2	0,0	49,9	0,5	0,0	0,8	0,3	0,0	0,6	1,2	0,0	0,9	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		
Kirchstraße (Q4)	71,8	-99,0	63,1	139,9	0,0	19,6	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	1,2	0,0	0,8	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		
Tiergartenstraße (Q5)	76,9	-99,0	67,8	436,6	0,0	53,6	0,5	0,0	0,7	0,3	0,0	0,5	1,2	0,0	0,9	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		
Im Höfergarten (Q6)	75,1	-99,0	64,4	297,3	0,0	24,2	0,2	0,0	0,6	0,2	0,0	0,5	1,1	0,0	1,0	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		
Tiergartenstraße (Q7)	75,6	-99,0	66,9	319,3	0,0	44,0	0,5	0,0	0,7	0,3	0,0	0,5	1,2	0,0	0,9	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		
Moltkestraße (Q8)	62,3	-99,0	53,6	15,6	0,0	2,2	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	1,2	0,0	0,8	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		
Moltkestraße (Q9)	72,0	-99,0	63,2	139,9	0,0	18,7	0,5	0,0	0,6	0,3	0,0	0,4	1,2	0,0	0,9	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		
Burgstraße (Q10)	64,0	-99,0	55,5	22,4	0,0	3,3	0,4	0,0	0,4	0,2	0,0	0,3	1,2	0,0	0,8	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		
Burgstraße (Q11)	72,8	-99,0	64,2	166,9	0,0	23,8	0,6	0,0	0,7	0,4	0,0	0,5	1,2	0,0	0,8	30	0,0	0,0	1	0,0	0,0		

## Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)											
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Entlüftung Betriebsbremse	Lw54a	Lw	A		-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0	-0,2	-0,9	
Kühlaggregate Lkw Diesel	Lw42a	Lw	A		-24,1	-10,9	-9,9	-6,5	-4,7	-8,1	-10,6	-0,0	8,2	
Kühler	Lw53a	Lw	A		-25,2	-7,5	-8,5	-6,6	-5,2	-9,2	-15,9	-0,0	10,2	
Lkw-Bewegung	ES3	Lw	A		-19,0	-11,0	-6,0	-5,0	-7,0	-11,0	-12,0	0,0	10,5	
Manuelle Ladetätigkeiten	ES24	Lw	A		-23,0	-14,0	-16,0	-7,0	-3,0	-6,0	-10,0	0,5	7,1	
Parkplatz 1 Bewegung pro Stunde	Lwr9a	Lw	A		-23,5	-12,1	-15,2	-9,1	-4,9	-5,8	-8,0	-0,2	7,4	
Pkw-Bewegung	ES2	Lw	A		-41,0	-22,0	-13,0	-3,0	-5,0	-11,0	-13,0	0,0	3,3	
Rollgeräusche Palettenhubwagen Riffelblech	Lwr21a	Lw	A		-24,3	-17,6	-15,1	-10,0	-6,5	-2,9	-9,9	-0,0	5,3	
Transporter-Bewegung	Lwr15a	Lw	A		-30,1	-19,0	-12,5	-8,1	-2,9	-6,7	-13,9	-0,0	3,7	
Türenschiag	Lw64a	Lw	A		-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0	-0,1	9,2	
Wärmepumpe	wp	Lw	A		-25,0	-14,1	-6,8	-5,1	-7,8	-9,2	-10,1	-0,0	6,2	

## 7.2

### Lärmkarten

Anmerkung: Bei Lärmkarten handelt es sich um Rasterberechnungen. Zwischenwerte werden interpoliert. Die Lärmkarten enthalten Reflexionen der betroffenen Fassade und sind daher ausschließlich als Visualisierung der Schallpegelverteilung zu sehen. Keinesfalls können die Werte von Immissionsorten in der Nähe von Fassaden mit den Immissionsrichtwerten verglichen werden.

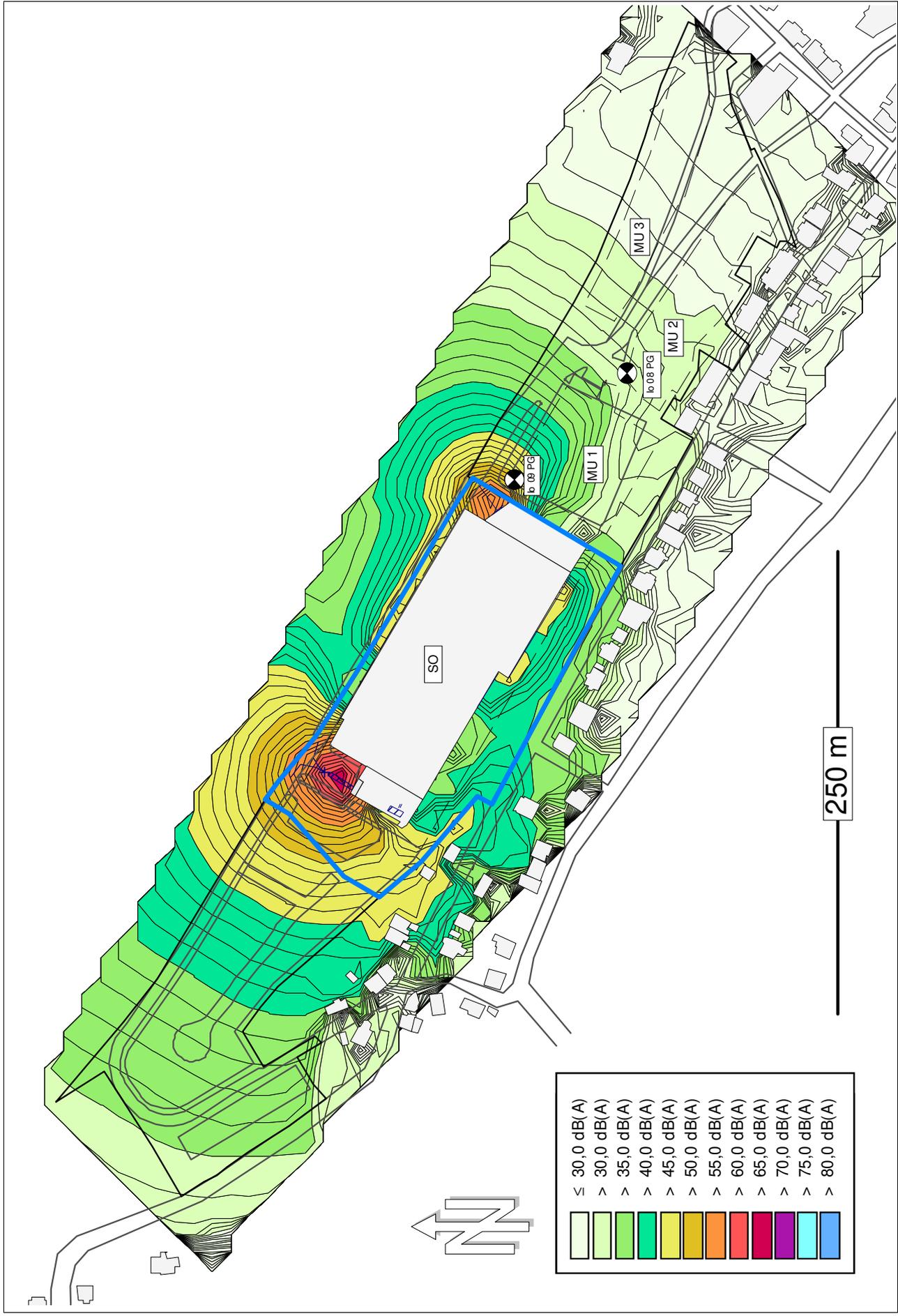


Abb. 13 : Lärmkarte Gewerbelärm tags, Berechnungshöhe 5 m.

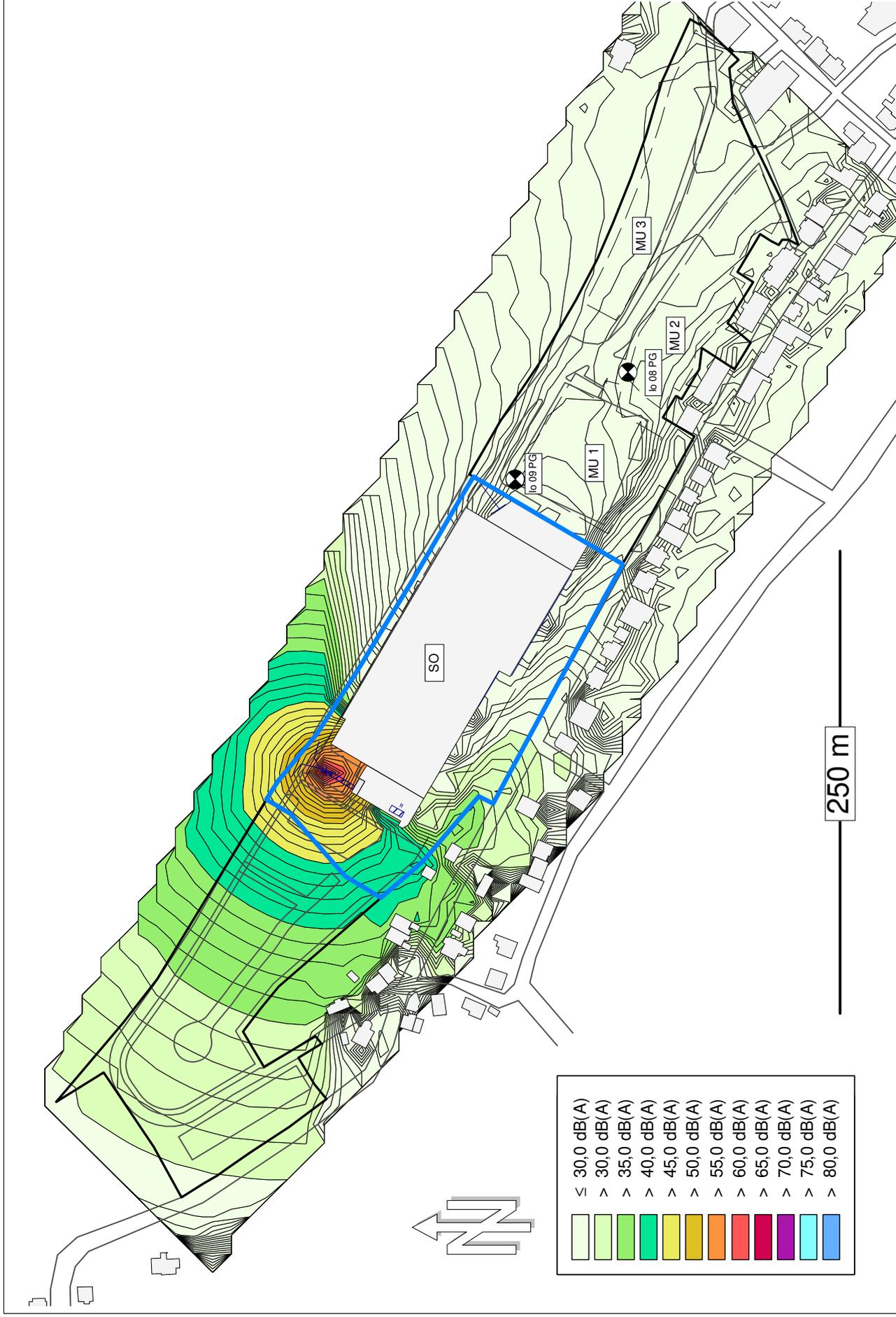


Abb. 14: Lärmkarte Gewerbelärm nachts, Berechnungshöhe 5 m.

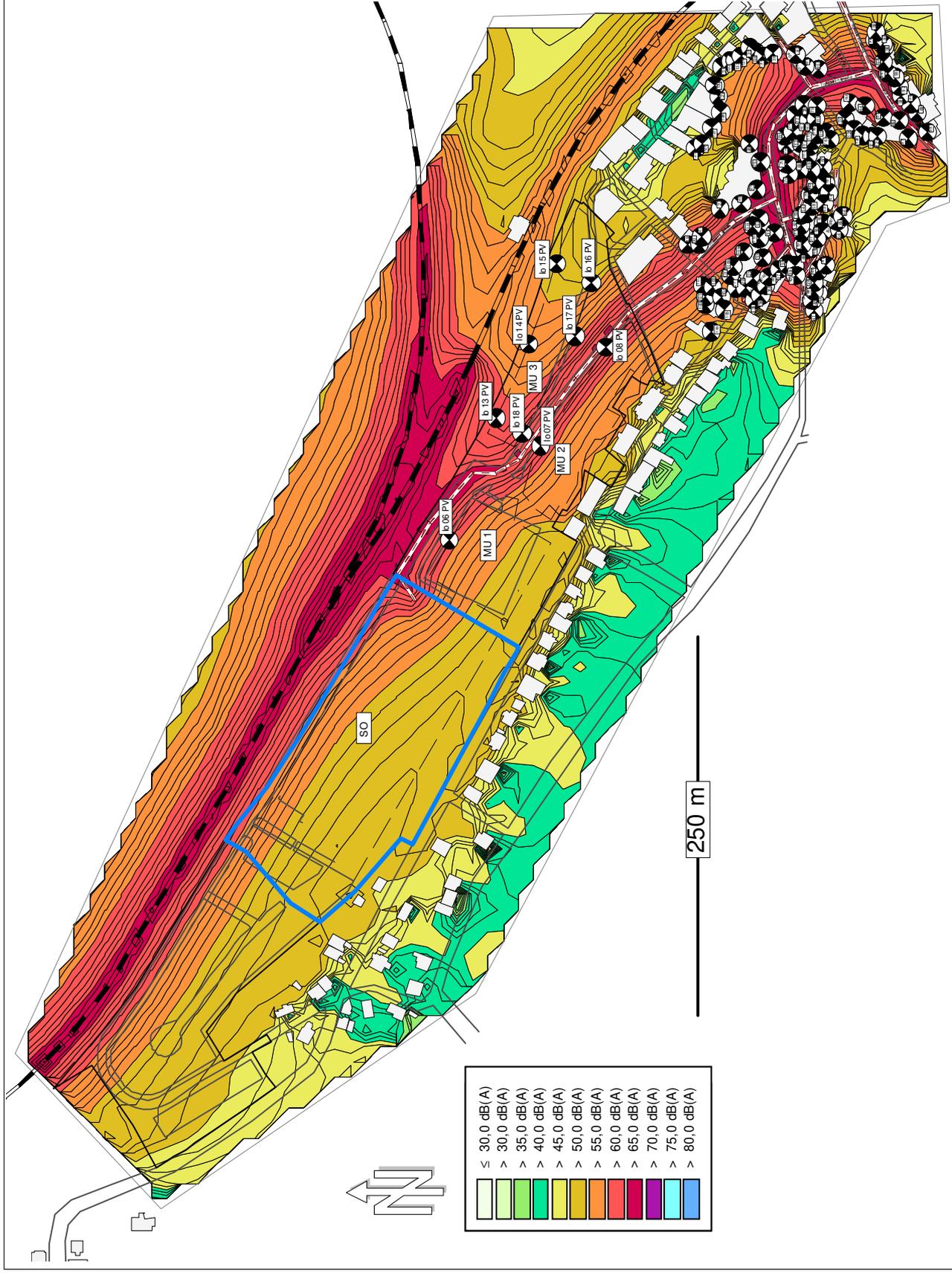


Abb. 15 : Lärmkarte Verkehrslärm tags, Prognose Planfall, Berechnungshöhe 5 m.

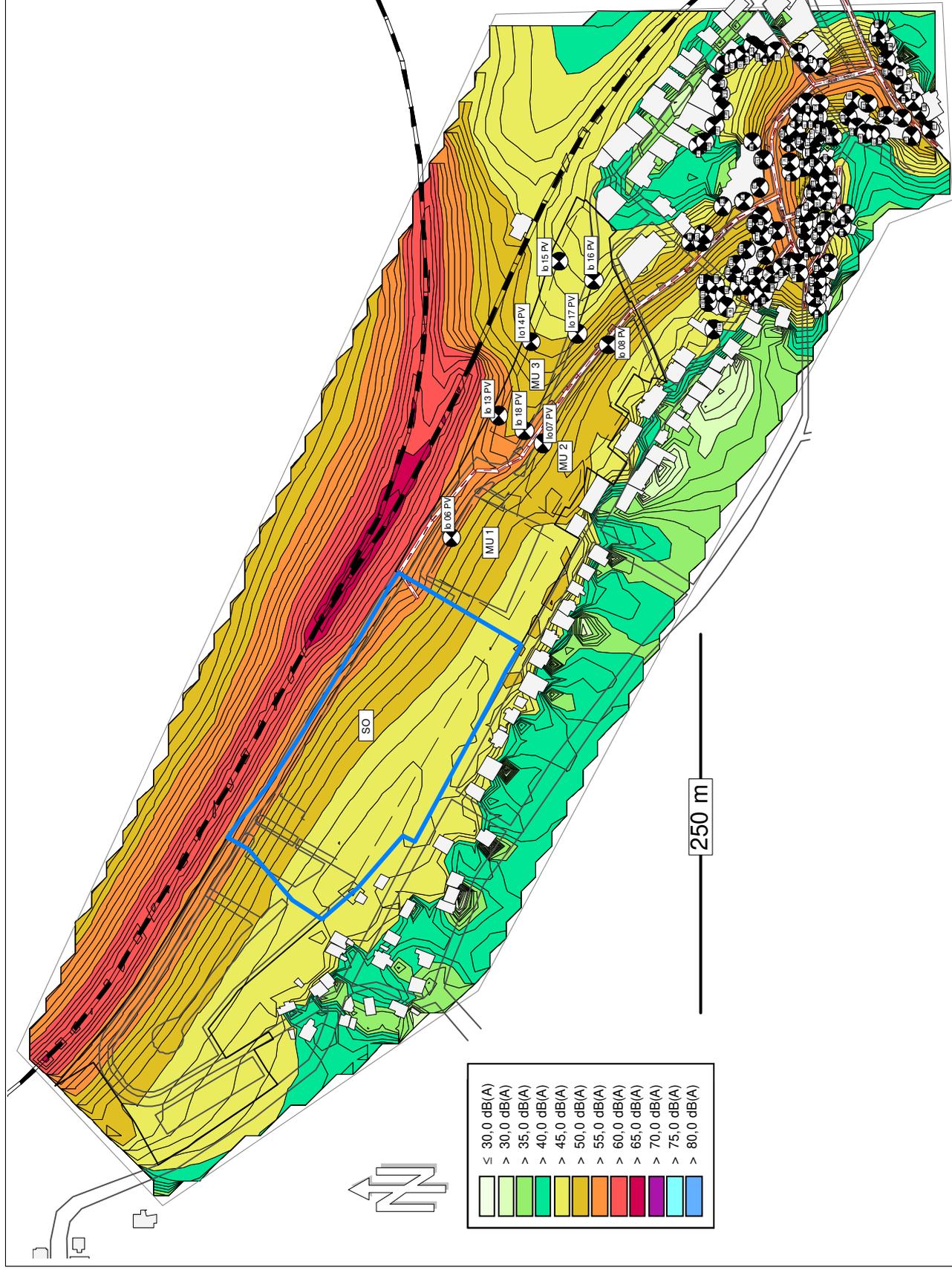


Abb. 16 : Lärmkarte Verkehrslärm nachts, Prognose Planfall, Berechnungshöhe 5 m.

### 7.3 Pläne



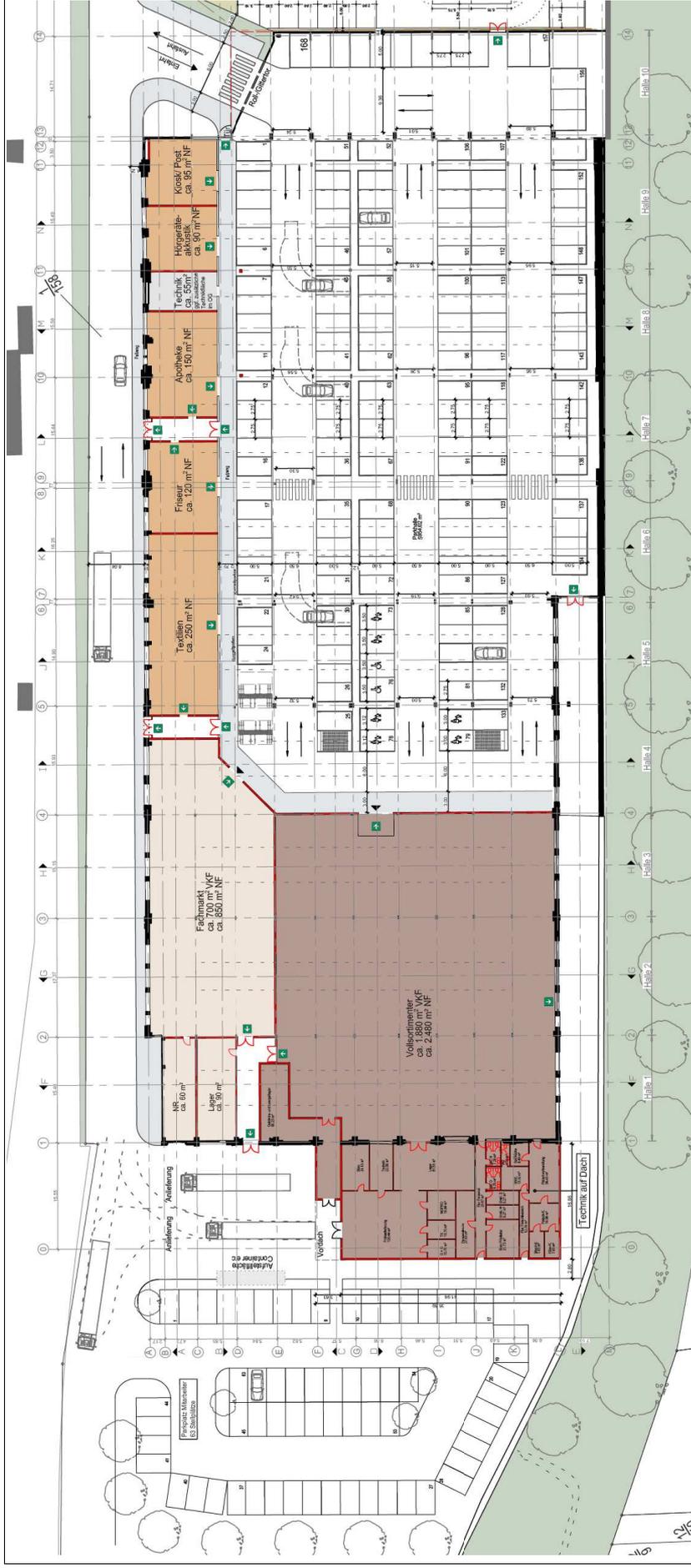


Abb. 18 : Übersicht Parken, Märkte und Parkhalle (nicht eingenordet).

